

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	370
Čtenáři se ptají	362
Nové součástky	363
Jak na to	364
Díl mladého radioamatéra (míniptříjimač s integrovaným obvodem)	365
Stejnosměrný milivoltmetr	367
Útlumové články	370
Náš test: Tranzistorový přijimač Tesla Dolly	372
Relé a jejich použití	375
Přímoukazující měřítko odporu	383
Tyristorový regulátor	384
Antény Yagi pro VKV	385
Nejjednodušší vstupní díl VKV	389
Pozorování charakteristiky tranzistoru na osciloskopu	390
Obvody s polovodičovými diodami	391
Tranzistorový kalibrátor	394
Amatérské zařízení Z-styl (4. pokračování)	395
Soutěž a závody	396
Naše předpověď	399
DX	399
Nezapomeňte, že	400
Přečteme si	400
Četli jsme	400

Na str. 379 a 380 jako vyjmíatelná příloha Programovaný kurz radioelektroniky

Na str. 381 a 382 jako vyjmíatelná příloha čtyřjazyčný radioamatérský slovník

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává Vydavatelství časopisů MNO, n. p., Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradilský, ing. J. T. Hyam, K. Krbcová, L. Lavanová, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, K. Pytner, ing. J. Vackář, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, telefon 223630. Ročně vydje 12 čísel. Cena výtisku 4 Kčs, poštovní předplatné 24 Kčs. Rozšířuje PNS, v jednotkách ozbrojených ař. VČ MNO, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledávací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vytváří PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskové Polygrafie 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá Vydavatelství časopisů MNO, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce ručí, bude-li vyzádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo výšlo 7. října 1968.

© Vydavatelství časopisů MNO, Praha

náš  
inter  
view

s ing. Jaroslavem Podsedníkem, vedoucím vývoje a výzkumu n. p. Metra Blansko, a novinkách ve výrobě a vývoji měřicích přístrojů i dalších výrobků Metry Blansko.

Metra Blansko je pro většinu techniků symbolem dobré úrovně výrobků po technické i estetické a výtvarné stránce. Můžete nám říci, jak toho dosahujete?

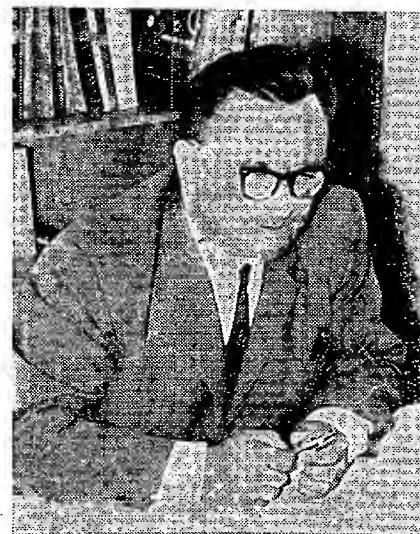
Velkou roli hraje především vynikající tradice, kterou náš podnik má. Vždyť již bývalý majitel, který podnik založil, dodával už za Rakouska přístroje, které byly lepší než např. výrobky firmy Siemens. Potvrzuje to i skutečnost, že přístrojí Roučka (tak se jmenoval zakladatel firmy) byly vybaveny rakouské křížníky. Během dalších let došlo k částečné stagnaci podniku, neboť místní radní nepřáli rozšíření podniku; proto Roučka podnik prodal. V roce 1945 přešel podnik do národní správy a zanedlouho nato se zrodil n. p. Metra. Od té doby je závod vlastně trvale ve výstavbě. Dnes zaměstnává několik tisíc lidí jednak v hlavním závodě v Blansku, jednak v pobočných závodech v Brně, Šumperku a Linharticích.

Co všechno Metra Blansko vyrábí?

Dá se říci, že náš závod vyrábí téměř 80 % sortimentu světové měřicí techniky. Pobočný závod v Brně, který se stále buduje a je naším nejmodernějším pracovištěm, vyrábí rozvaděčové a pololaboratorní přístroje, odporové normály, Westonovy články atd. Závod v Šumperku vyrábí přístroje pro drobnou automatizaci, bimetalové teploměry, termostaty pro žehličky apod. V tomto závodě plánujeme značné rozšíření výroby. V Linharticích je podniková nástrojárna, lisovna a tam se také vyrábějí veškeré přípravky. Konečně v hlavním závodě v Blansku se vyrábějí laboratorní přístroje třídy přesnosti 0,2 až 0,5, přesné odporové soupravy, číslicová měřicí technika atd. V Blansku je také soustředen servis našich výrobků, vývoj a výzkum.

Kolik zaměstnanců pracuje ve vašem vývoji a výzkumu? Máte pro tuto činnost potřebné podmínky a dostatek schopných pracovníků?

Ve vývoji a výzkumu pracuje něco, méně než 7 % našich zaměstnanců. Víme, že to není mnoho. Podmínky pro tuto činnost jsou sice v podniku dobré (dobře vybavená knihovna, spojení s celým světem atd.), potýkáme se však se stejnými problémy jako většina našich závodů – podnik má nedostatek bytů, mnoho zaměstnanců dojíždí a málokterý absolvent vysoké školy z velkých měst jako je Praha nebo Bratislava je ochoten vstoupit k nám do zaměstnání, i když práce je velmi zajímavá a rozmanitá. Kromě toho není předem nikdy jisté, že i takový vysokoškolák, který studoval s vynikajícím prospěchem, se bude hodit k výzkumné práci.



Vývoj a výzkum potřebuje totiž lidi s tzv. „vývojářskou jiskrou“ a tu každý nemá.

Vzhledem k plánovanému rozšíření podniku otevírá však Metra začátkem letošního školního roku odborné učiliště, v němž si bude vychovávat vlastní dělnický dorost. Od tohoto kroku si slijujeme velmi mnoho pro další růst výroby a zvyšování odborné zdatnosti našich zaměstnanců.

Jaké připravujete novinky ve všech oborech výrobků, které máte ve výrobním programu?

V současné době je naše pozornost upřena především na číslicovou měřicí techniku, která umožňuje zvyšovat třídu přesnosti přístrojů podstatně jednodušším a v některých případech i levnějším způsobem než cestou zdokonalování klasických ručkových měřicích přístrojů. U ručkových měřicích přístrojů je zvyšování třídy přesnosti značně nákladné – proto jsme již před několika lety uvedli na trh číslicový voltmetr NR10. V současné době začínáme s výrobou číslicového voltohmětru NR20. Velmi vyhledávané jsou i naše měřicí ústředny UM10 a UM20, které vytvářejí předpoklady k dosažení vysokého stupně automatizace v měření a řízení různých průmyslových výrobních pochodů. Lze je používat všude, kde je třeba rychle a přesně změřit a v krátké době i zaznamenat větší počet údajů. Zvláště číslicová měřicí ústředna UM10 je velmi vyhledávaným zařízením, neboť umožňuje současné měření až 50 měřicích míst. Ústředna UM20 umožňuje kontrolu sledovaného pochodu hlídáním a hlášením limitních stavů. Pro snadné čtení indikuje ústředna měřené veličiny přímo ve fyzikálních jednotkách.

V příštím roce začneme vyrábět číslicové voltampémetry NR50, o které byl na výstavě v Londýně velký zájem především ze strany švédských, západoněmeckých a francouzských podniků.

Tyto přístroje jsou ovšem převážně investičního charakteru. Vyrábíte také nějaké přístroje pro běžnou elektrotechnickou a radiotechnickou praxi?

V současné době uvádíme na trh nástupce přístrojů DU10 a DU20. Jsou to univerzální přístroje pro silnoproudáře, označené PU110, jimiž lze měřit proud až do 6 A, napětí do 600 V a odpory. Pro slaboproudé obory je určen přístroj

PU120, jímž lze měřit proud, napětí a odpory a navíc ještě informativně zkoušet tranzistory.

Protože jsme dosud zanedbávali motoristy, připravili jsme pro ně speciální přístroj pro opravy a servis. Lze jím měřit napětí, otáčky (ve třech rozsazích), dobu sepnutí a rozepnutí kontaktů, proudy a odpory. Přístroj má pro měření napětí začátek stupnice potlačen Zenerovou diodou, takže čtení v okolí napětí baterie je velmi přesné. Připravujeme jej do výroby pod označením PU140.

Zavedli jsme také výrobu nových panelových přístrojů, které nahrazují dřívější typy DHR.

**Tyto přístroje již známe z prodejen.**  
Podle našeho názoru však není příliš šťastně řešena ručka přístroje, neboť neumožňuje vzhledem ke své tloušťce použití několika stupnic nad sebou, což je většině přístrojů nezvyčajné.

Ručka má tento tvar proto, že tlustší typ dovoluje čtení na panelovém přístroji z poměrně velké vzdálenosti. Budeme však muset pravděpodobně vyrábět část produkce těchto přístrojů i s podobnou ručkou, jakou mají přístroje typu DHR, neboť jsme si vědomi, že pro některá použití stávající tvar ručky není vhodný.

**A co připravujete z ostatních vašich výrobních odvětví?**

Vyvinuli jsme především jakostní exponometr. Od dřívějších typů se tento typ, prodávaný pod názvem Lunex, liší především tím, že místo fotočlánků používá ke snímání světla fotoodpor. Je to velmi citlivý přístroj, umožňující nastavit expoziční čas od 1/4 000 s do 8 hodin a clonu od 1 do 90; lze jej použít pro film s citlivostí 6 až 45 DIN. Může sloužit i jako náhrada luxmetru. V exponometru je použito měřidlo o citlivosti 25  $\mu$ A. Přístroj má dva měřicí rozsahy, pro druhý rozsah je vestavěn filtr. Kromě toho je přístroj vybaven informativním hledáčkem, stavítkem nulové polohy a lze na něm kontrolovat i napětí napájecí baterie. Zorný úhel exponometru je asi 40°. Počítáme s cenou asi kolem 550 Kčs, což odpovídá i reacím v zahraničí.

V budoucnu bychom chtěli vyvinout levnější exponometr této koncepce, který by cenou a jakostí stál asi mezi dosud vyráběnými přístroji Exposimet II a Lunex.

Kromě toho vyrábíme také ukazatele vybuzení pro magnetofony. Vyvinuli jsme i indikační přístroj, který lze vestavět do rukojeti mikrofonu tak, aby např. při reportážích mohl reportér nastavit signál z mikrofonu na příslušnou úroveň bez složité manipulace s magnetofonem.

Z dalších nových výrobků bych mohl jménovat např. zcela nově řešené odporové dekády, registrační přístroje, přístroj pro měření odporu palníku pro doly apod.

**Jsme-li tedy v oboru měřicích přístrojů na poměrně vysoké úrovni, proč se dovážely měřicí přístroje z Polska, jejichž jakost je podle našich informací horší než jakost vašich výrobků?**

To je tak: náš podnik – vzhledem k nesprávné investiční politice minulých let – nemůže vyhovět všem požadavkům domácího trhu. Proto bylo třeba krýt alespoň část těchto požadavků dovozem. Není to právě nejlepší řešení, ale v da-

ném případě nebylo jiné východisko. Máme totiž také značné exportní úkoly – asi 12 % našich výrobků jde na přímý export a mnohé další se využívají v hotových zařízeních jiných finálních výrobců. Požadavky na dodávky jsou stále větší než možnosti výroby. Proto se v současné době rozšiřuje výroba výstavbou dalších montážních provozů, především v Blansku a Brně.

**Závěrem ještě jednu otázku. Vaše přístroje patří i výtvarem řešením**

**mezi velmi dobré výrobky. Zabýváte se nějak hlouběji také těmito otázkami výroby?**

Podnik zaměstnává výtvarníka, jehož úkolem je skloubit technické požadavky s estetickými. Jak se mu práce daří, to musíte posoudit sami. – Rozhodně ani tuto stránku výroby nepodceňujeme – spíše naopak.

**Některé z výrobků, o nichž jsme hovořili, najdete na IV. str. obálky v obrazové reportáži.**

## Čtenáři se ptají...

**Jak bych měl upravit přijímač Rossini na stereofonní příjem? (Sedlák M., Bratislava).**

V AR 2/67 bylo přesně popsáno, jaké je třeba dělat úpravy běžných přijímačů s VKV, aby bylo možné poslouchat stereofonní vysílání. Byla přesně popsána úprava přijímače Variace, což bylo možné aplikovat i na přijímač Rossini. V podstatě jde o zatlumení mf obvodů a tím rozšíření propustné křivky, která musí být pro stereofonní příjem asi kolem 300 kHz. Tím se samozřejmě zmenší zesílení mf dilu a je třeba přidat nejméně jednu elektronku. Je-li pro tyto úpravy (a pro vestavění dekódu) v přijímači dostatek místa, je úprava pro stereofonní příjem možná.

**Potřeboval bych znát údaje oscilátorové cívky k přijímači Orienton pro příjem dlouhých vln; není možné koupit tuto cívku hotovou? (Vondrášek Z., Dobřív).**

Tyto údaje bohužel neznáme a pokud víme, není tato cívka v prodeji. Indukčnost oscilátorové cívky lze však jednoduše vypočítat, známe-li kapacitu ladícího kondenzátoru a mf kmitočet. Ze známé indukčnosti lze pak přibližně (s dostatečnou přesností) určit počet závitů. Postup výpočtu je např. v RK 1/68

**Kde bych sehnal schéma televizoru Favorit? (Ing. Oldřich V., Praha).**

Schéma nebylo u nás publikováno ani v AR, ani v ST. Snad by Vám mohla schéma zapojití některá opravna televizních přijímačů.

**Kde bych mohl sehnat reproduktor o 65 mm a impedanci 25  $\Omega$ ? (Vařáček J., Tišnov).**

Reproduktoře této velikosti a s touto impedancí nejsou v poslední době na trhu. Snad by pomohl dotaz na výrobce – Teslu Valašské Meziříčí.

**Mohli byste zjistit, jakými elektronkami je osazen přijímač Philips, typ 2511? (Heřmánek S., Staré Město).**

Zapojení tohoto typu bohužel není již možné sehnat, neboť se vyráběl kolem roku 1930. Zjistil jsem však, že většinu přijímačů Philips z této doby (např. typy 2531, 2534 atd.) má jednotně osazení: E442 (REN1204), E444 (REN904), B443 (REN174d). Jako usměrňovací elektronka slouží typ 506 (RGN1054).

**Slyšel jsem, že přijdu na trh zlepšené můstky typu Icomet. Kdy se budou prodávat a za jakou cenu? (Zapletal F., Labuty).**

Můstek Icomet přestane Metra Blansko během letošního roku vyrábět. Jako náhradu za něj nabízí tranzistorový můstek RLC10 s třídou přenosu 2,5. Tento přístroj stojí 949 Kčs.

**Jsou již v prodeji tranzistory KF520 a jaká je jejich cena? (Žeravík A., Tovačov).**

Tranzistory KF520 jsou již v prodeji např. v prodejně Radioamatér v Žitné ul. 7, Praha 1, nebo v prodejně Tesly v Martinské ul., Praha 1. Tranzistor stojí 51,– Kčs.

**Mám vadný tranzistor v blesku. Tranzistor je typu AD136. Lze jej nahradit některým z našich tranzistorů? (Houska M., Kynšperk).**

Tranzistor AD136 je germaniový legovaný tranzistor p-n-p s kolektorovou ztrátou 11 W. Max. proud kolektoru je 10 A, proud báze 2 A. Napětí  $U_{CE0} = -30$  V,  $U_{CB0} = -40$  V,  $U_{EB0} = -10$  V. Jako náhrada by byl nejvhodnější některý nás tranzistor řady NU74, např. 3NU74.

**Vyuříběj se a jsou k dostání anténní zesilovače pro televizní přijímače? (Batka K., Třinec).**

Právě před několika dny jsme dostali do redakce vzorek anténního zesilovače pro jeden kanál s jedním tranzistorem, určený k zlepšení příjmu vysílačů ve III. televizním pásmu, především

u starších televizních přijímačů, jejichž citlivost je v tomto pásmu nedostatečná. Celkový technický popis přeneseme i některém z příštích čísel AR. Zesilovač vyrábí družstvo Zlatkov v Trenčíně.

**Prosím o sdílení dat měřicího přístroje Metry Blansko, typ MX20. (Kolář J., Havířov).**

MX20 je kapesní ohmmetr, určený k pohotovému zjištění průchodnosti elektrických vedení, přístrojů a k měření jejich odporu, popř. k měření stejnosměrného napětí a proudu. Přístroj je v podstatě napěťový ohmmetr s magnetoelektrickým měřidlem se základním rozsahem asi 60 mV. Měřicí rozsahy jsou 0 až 500  $\Omega$  a 0 až 5 000  $\Omega$ .

**Jaký konvertor na převod norem by byl nejvhodnější pro dobrý příjem zvuku na televizním přijímači Anatéla? (Dosedl Z., Gottwaldov).**

Nejvhodnějším konvertem je jednoduchý přístroj, který vyrábí Tesla Orava. Jeho popis je v AR 9/68. Konvertor je vhodný pro elektronkové i tranzistorové přijímače a méně zkušeným amatérům nebo laikům jej montují na objednávku podniky, které opravují televizní přijímače.

**Prosím o zaslání plánu na „barevnou hudbu“. (Konečný A., Holice).**

Přes několik upozornění stále dochází žádosti tohoto typu, jímž při nejlepší vůli nemůžeme vyhovět. V tomto případě rádime čtenáři, aby si přečetli článek o „barevné hudbě“, uveřejněný v AR 2/67, kde je i návod na stavbu tohoto zařízení.

**Prosím o sdílení podmínek pro uveřejnění článku v AR, především pro úpravu a formu rukopisu a obrázků. (Sluka Z., Horažďovice).**

Podmínkou uveřejnění článku je jeho původnost. Je-li upravený nebo jinak doplněný překlad, pak uvedení citace originalu. Pokud jde o vlastní úpravu, článek by měl být napsán na stroji po jedné straně listu formátu A4, nejvýše 30 rádků na stránce po 60 úderech. Nejvhodnější délka článku je v rozsahu do 8 stran textu a sice stejný počet (8) obrázků. Obrázky je nejlepší kreslit tužkou, zřetelně popsat a kreslit je tak, aby při pefkreslování nemuselo být měrně rozmístěny prvků. Fotografie musí být schopné reprodukce (kontrastní). Na posouzení redakce pak závisí, zda nabídnutý rukopis bude uveřejněn.

\* \* \*

Krylon je ochranná známka nového magnetofonového pásku firmy DuPont, který se vyrábí na bázi kysličníku chromnatého. Pásek je určen především pro použití v malých záznamových přístrojích obrazu pro domácí použití, kde podstatně zlepšuje zaznamenaný rozsah kmitočtů ve srovnání s dosud používaným páskem s obsahem kysličníku železnatého. Nový pásek je ve srovnání s běžným nejkvalitnějším páskem dražší o 35 %. S

# PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

**Dozvukové zařízení**

**FET-metr**

**Síťový miniblesk**

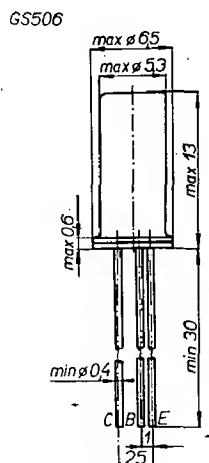
**Dekódování stereofonních signálů**

# Nové součástky

## Germaniové vf tranzistory GS506

**Použití.** – Polovodičové prvky TESLA GS506 jsou germaniové vysokofrekvenční n-p-n tranzistory, vhodné pro vysokofrekvenční zesilovače, oscilátory a spinaci obvody.

**Provedení.** – Systém tranzistoru je v kovovém pouzdro se skleněnou průchodek K504/P204 se třemi drátovými vývody. Systém je odizolován od pouzdra. Vývod kolektoru je označen červeně a je od středního vývodu (báze) umístěn ve větší vzdálenosti než vývod emitoru.



Charakteristické údaje (teplota okoli +25 °C)

Veličina	Měřeno při
Zbytkový proud kolektoru $-I_{C0}$	$<2 \mu\text{A}$ $U_{CB} = 2 \text{ V}$
Zbytkový proud kolektoru $-I_{C0}$	$<10 \mu\text{A}$ $U_{CB} = 15 \text{ V}$
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	$<2 \mu\text{A}$ $U_{EB} = 2 \text{ V}$
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	$<40 \mu\text{A}$ $U_{EB} = 12 \text{ V}$
Zbytkový proud kolektoru $-I_{C0}$	$<75 \mu\text{A}$ $U_{CE} = 2 \text{ V}$
Proudové zosilení $h_{21E}$	40 až 300 $I_E = 1 \text{ mA}$
Napětí báze $U_{BE}$	$<200 \text{ mV}$ $U_{CB} = 6 \text{ V}$ , $I_E = 1 \text{ mA}$
Kapacita kolektoru $C_{22b}$	$<15 \text{ pF}$ $U_{CB} = 6 \text{ V}$ , $I_E = 1 \text{ mA}$ , $f = 1 \text{ MHz}$
Odpor báze $r_{bb}$	$<250$ $U_{CB} = 6 \text{ V}$ , $I_E = 1 \text{ mA}$ , $f = 0.5 \text{ MHz}$
Mezní kmitočet $f_T$	až 14 MHz $U_{CB} = 6 \text{ V}$ , $I_E = 1 \text{ mA}$

Mezní údaje (teplota okoli +25 °C)

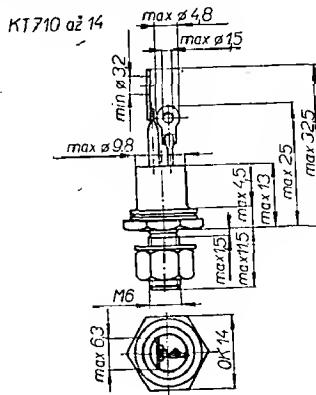
Napětí kolektoru $U_{CB}$	15 V
Napětí kolektoru $U_{CE}$ ( $R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$ )	15 V
Napětí emitoru $U_{EB}$	8 V
Proud kolektoru $I_{CE}$	10 mA
Ztrátový výkon kolektoru $P_C$ s chladicí plochou ( $R_t < 120$ $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ) bez chlazení	85 mW 150 mW

Cena: 66,— Kčs.

## Rízené usměrňovače KT710 až KT714

**Použití.** – Tyristory TESLA KT710 až KT714 jsou křemíkové prvky typu p-n-p, vhodné pro použití ve spinacích a řídicích obvodech s proudem do 3 A.

**Provedení.** – Systém je v kovovém pouzdro se šroubem v základně K707, na který je vyvedena anoda. Vývod katody a řídicí elektrody je izolován skleněnou průchodek.

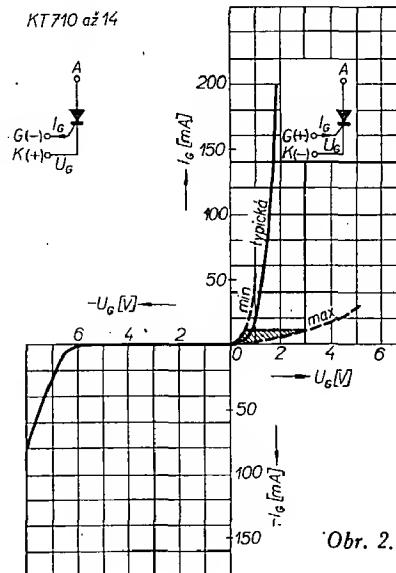


### Charakteristické údaje

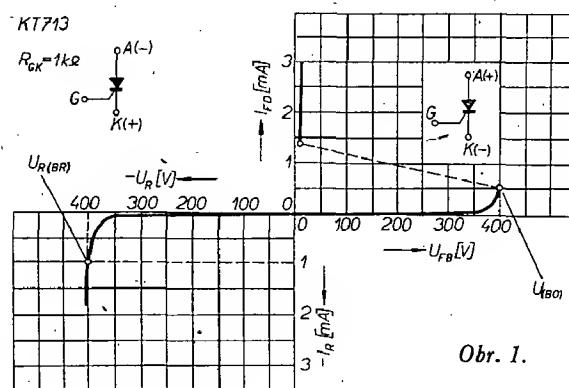
Typ	Spinaci napětí $U_{B0}$ [V]	Závěrné napětí $U_R$ (BR) [V]	Pozn.
KT710	$\geq 60$	$\geq 60$	
KT711	$\geq 120$	$\geq 120$	
KT712	$\geq 240$	$\geq 240$	$R_{GK} = 1 \text{ k}\Omega$
KT713	$\geq 360$	$\geq 360$	
KT714	$\geq 480$	$\geq 480$	

### Mezní hodnoty

Typ	Přední napětí ve vypnutém stavu $U_{FD}$ [V]	Závěrné napětí špičkové $U_R$ [V]	Pozn.
KT710	50	50	$R_{GK} = 1 \text{ k}\Omega$
KT711	100	100	$T_a = 125 \text{ }^{\circ}\text{C}$
KT712	200	200	
KT713	300	300	
KT714	400	400	
Usměrněný střední proud $I_0$ [A]	1		bez chladiče
Usměrněný střední proud $I_0$ [A]	3		
Teplota okoli $T_a$ [°C]	—65 až +125		
Špičkový proud řídicí elektrody $I_{FD}$ [mA]	200		
Tepelný odpor s ideálním chlazením $R_{th}$ [°C/W]	4		
Max. spinaci proud řídicí elektrody $I_{GT}$ [mA]			$\leq 15$
při napětí $U_{FE}$ [V]			100
Max. spinaci napětí řídicí elektrody $U_{GT}$ [V]			$\leq 3$
při napětí $U_{FD}$ [V]			= 10
Max. přidržný proud $I_H$ [mA]			$\leq 20$
Max. úbytek napětí v sepnutém stavu $U_T$ [V]			$\leq 2$
při proudu $I_T$ [A]			3
Přední klidový proud $I_{FD}$ [mA]			$\leq 0,5$
při předním napětí $U_{FD}$			KT710 50 V, KT711 100 V, KT712 200 V, KT713 300 V, KT714 400 V.
Min. spinaci napětí řídicí elektrody $U_{FG}$ [V]			$\geq 0,3$



Obr. 2.



Závislosti mezi jednotlivými veličinami jsou na obrázcích.

Obr. 1.

Cena: Tyto prvky nejsou zatím v maloobchodním prodeji.



# DÍLNA mladého radioamatéra

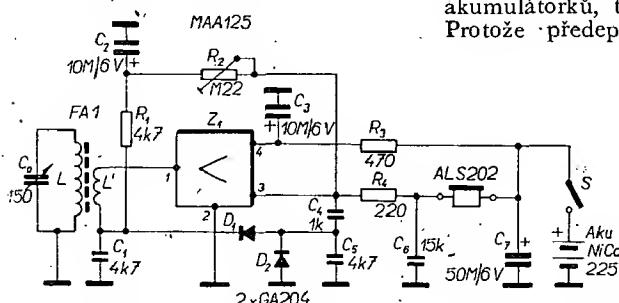
## Minipřijímač s integrovaným obvodem

Protože rozhlasový přijímač zůstává stále nejatraktivnějším přístrojem, jaký si může průměrný radioamatér zhotovit, rozhodli jsme se zavést jej i do naší „Dílny mladého radioamatéra“. Aby to nebyl jenom „nějaký“ přijímač, je v něm použit nejmodernější polovodičový prvek, integrovaný lineární zesilovač. Nelekejte se toho názvu — pod názvem integrovaný obvod s označením MAA125 jej dostanete v každé radioamatérské prodejně. Mnozí z vás integrované obvody již možná použili při stavbě tranzistorového přijímače z AR 7/68. Přijímač hraje na sluchátko; proto může být opravdu malý a vejde se do krabičky od cigaret Sparta.

### Zapojení a funkce

Aby byl přijímač co nejjednodušší a abychom vystačili s jediným integrovaným obvodem, je přijímač navržen jako reflexní. Schéma zapojení je na obr. 1. Signál, který se nakmitá na vinutí feritové antény  $L$ , se přivádí v závěru vazebního vinutí  $L'$  na vstup 1 integrovaného obvodu  $Z_1$ . Třistupňový zesilovač, „schovaný“ v integrovaném obvodu, signál zesílí a zesílený signál se objeví na kolektorovém odporu  $R_4$ . Sluchátko se v tomto případě neuplatní, protože vysokofrekvenční signál je před ním dokonale zkratován kondenzátorem  $C_6$ . Z odporu

tože pro něj již kondenzátor  $C_6$  neznamená zkrat, projde kolektorovým obvodem do sluchátko. Krátkým kouskem drátu, připájeným do bodu 3 (obr. 1), je v zapojení zavedena v zpětná vazba. Tuto „anténu“ umístíme volně do blízkosti feritové antény. Zesílený výstup z výstupu se tak přivádí zpět na vstup. Obvod  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_2$  slouží k nastavení pracovního bodu zesilovače a současně k zavedení stejnosměrné zpětné vazby, která stabilizuje jeho pracovní podmínky. Odpor  $R_3$  s kondenzátorem  $C_3$  tvoří filtrační člen v napájecím přívodu integrovaného obvodu. Přijímač je napájen ze dvou nikloakadmiových akumulátorů, tj. napětím asi 2,5 V. Protože předepsaný pracovní odpor



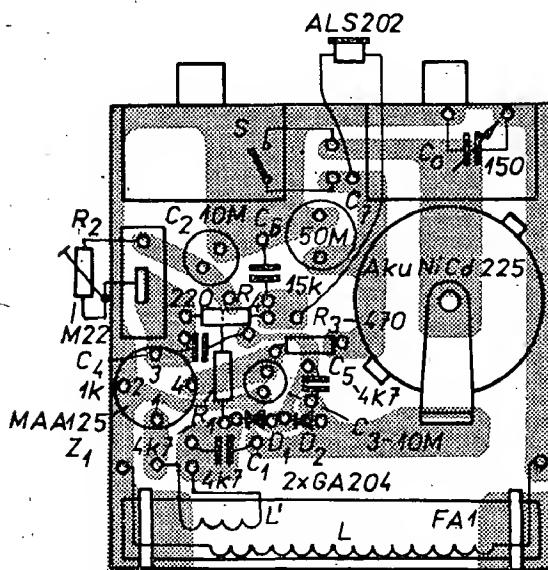
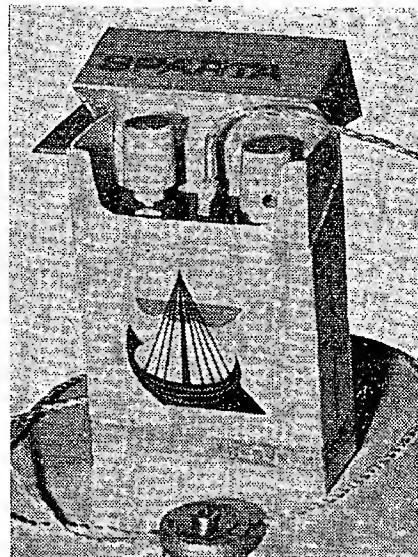
Obr. 1. Schéma zapojení přijímače

$R_4$  odebíráme v zpětné vazbě signál přes kondenzátor  $C_4$  a přivádíme jej na diodový zdvojovač  $D_1$ ,  $D_2$ , který slouží jako detektor. Za diodou  $D_1$  máme tedy již nízkofrekvenční signál. Tento nízkofrekvenční signál opět přivádíme na vstup integrovaného obvodu přes vazební vinutí  $L'$ , které neklade nízkofrekvenčnímu signálu žádný odpor. Signál je znovu zesílen integrovaným zesilovačem a pro-

integrovaného zesilovače je  $470 \Omega$ , musíme použít sluchátko o impedanci  $200 \Omega$ , tedy nikoli rozšířenější pěti ohmové.

### Konstrukce a součástky

Jak již bylo řečeno, je přijímač vestavěn do krabičky od cigaret Sparta. Jeho konstrukce je tomu přizpůsobena; je řešen tak, aby ho krabičku nemu-

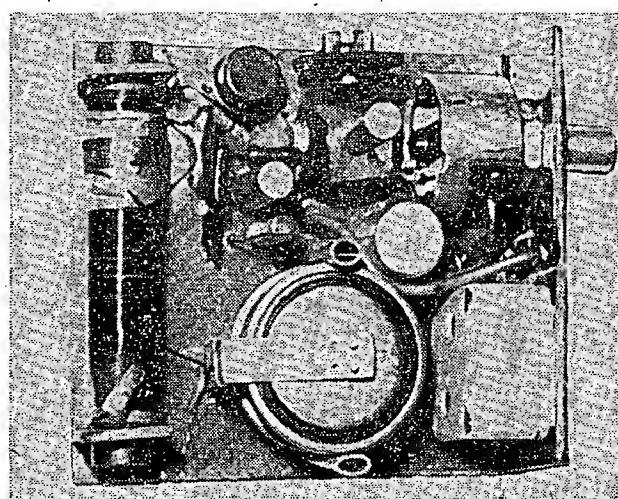


Obr. 2. Obrazec plošných spojů a rozmištění součástek na destičce B36.

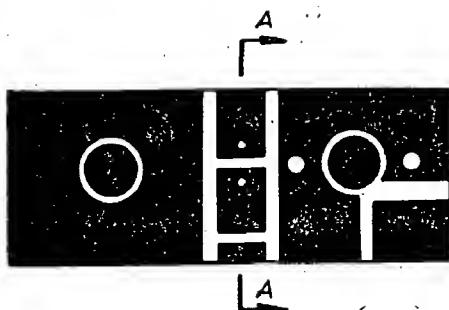
seli upravovat. Většina součástek je umístěna na destičce s plošnými spoji B36 (obr. 2, 3). Ladící kondenzátor a potenciometr (z něhož je použit jen spináč) jsou upevněny na menší destičce rovněž z cuprexitu (B37). V ní jsou vyvrtány i otvory pro miniaturní zástrčku od sluchátko. Ze strany fólie jsou připájeny pérové kontakty (obr. 4). Celá tato destička je kolmo připájena k základní destičce (obr. 5). Feritová anténa je upevněna do dvou cuprexitových držáků (obr. 6), zapojených do základní destičky. Budete-li si držáky zhotovovat sami, nezapomeňte přerušit měděnou fólii tak, aby netvorila závit nakrátko. Držák nikloakadmiových akumulátorů je z per telefonního relé (obr. 7); lze ovšem použít jakýkoli pružný kovový pásek odpovídajících rozmerů.

Destička s plošnými spoji je tentokrát navržena systémem spojových čar (na rozdíl od většinou používaného systému dělicích čar). Je to nutné z hlediska nezádoucích vazeb (bylo vyzkoušeno zapojení na destičce s dělicími čarami a shledáno „nezpůsobilým“).

Anténní vinutí je navinuto na feritové tyče  $55 \times 8$  mm (je k dostání v prodejně Radioamatér; v této prodejně lze koupit celou feritovou anténu i s vinutím pod označením FA1). Vinutí má 70 závitů drátu o  $\varnothing 0,4$  mm CuP, vazební vinutí má 8 závitů stejného



Obr. 3. Pohled na destičku se součástkami



Obr. 4. Přední „panel“ přijímače (B37)

drátu a je umístěno pohyblivě na anténním vinutí.

Ladicí kondenzátor je typ WN 70107 z přijímače Dana. Je to duál a je z něho použita jen jedna sekce s kapacitou kolem 150 pF. Můžeme samozřejmě použít jakýkoli jiný ladící kondenzátor, pokud vyhoví rozměry a kapacitou. Při použití kondenzátoru s větší kapacitou bychom museli zmenšit počet závitů anténního vinutí. Je také možné ladící kondenzátor úplně vypustit a

nechceme spínač zhotovovat amatérsky. I zde má každý možnost uplatnit svou šikovnost.

Ostatní součástky jsou běžné. Diody na detekci mohou být libovolné germaniové, jediným kritériem jsou rozměry.

Sestavený přijímač je do krabičky jen volně zasunut. V horní části krabičky zbyvá ještě místo pro uložení sluchátku, takže po zavření víčka nic nenasvědčuje tomu, že je uvnitř něco jiného než výrobky Československého tabákového průmyslu. Celou krabičku můžeme zpevnit natřením několika vrstvami bezbarvého laku.

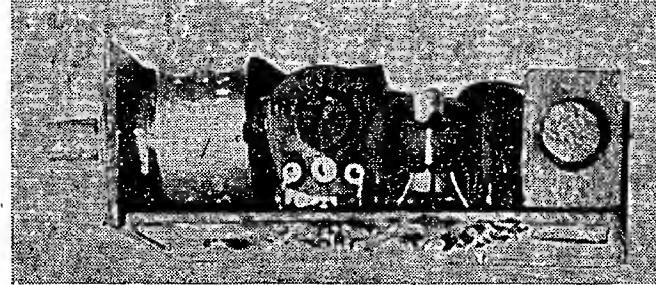
#### Uvedení do chodu

Oživení přijímače je velmi jednoduché. Před připojením akumulátorů nastavíme běžec trimru  $R_2$  asi doprostřed odporové dráhy. Po zapnutí se ve sluchátku při protáčení ladícího kondenzátoru ozve některá stanice. Natočením běžce trimru  $R_2$  nastavíme největší hlasitost při nejmenším zkreslení. Potom zkracováním nebo přihýbáním „antének“ nastavíme vysokofrekvenční zpětnou vazbu při minimální kapacitě ladícího kondenzátoru těsně před bodem nasazení. Ještě můžete vyzkoušet nejvhodnější polohu vazebního vinutí na anténní cívce (posouváním). Je výhodné celý postup několikrát opakovat, abychom z přijímače získali skutečné maximum. U vzorku bylo možné zachytit ve dne tři stanice, večer 8 až 10 stanic (v Praze). Na „reflex“, který byl původně navrhován jen pro příjem místní stanice, je to jistě dobrý výsledek.

#### Rozpis součástek

Integrovaný obvod MAA 125	1 ks	56,30
Germaniová dioda GA204	2 ks	4,80
Ladicí kondenzátor WN70107	1 ks	20,—
Akumulátor NiCd 225	2 ks	15,—
Feritová anténa FA1	1 ks	8,—
Sluchátko ALS202 se šňůrou	1 ks	61,—
Trimr M22	1 ks	2,50
Odpór 220/0,5 W	1 ks	0,40
Odpór 470/0,05 W	1 ks	0,40
Odpór 4k7/0,05 W	1 ks	0,40
Elektrolytický kondenzátor 50M/6 V TC941	1 ks	7,—
Elektrolytický kondenzátor 10M/6 V TC941	2 ks	14,—
Keramický kondenzátor 4k7/40 V (plochý)	2 ks	3,20
Keramický kondenzátor 15k/40 V (plochý)	1 ks	1,60
Styroflexový kondenzátor 1 000 pF	1 ks	2,—
Cigarety Sparta		8,—
Destička s plošnými spoji B36		8,—
Destička s plošnými spoji a držáky feritové antény B37		5,—
Vadný potenciometr, pera z relé, bužírka atd.		
Celkem		217,60 Kč

Destičky s plošnými spoji B36 a B37 můžete koupit u prodejného Radioamatér v Praze nebo objednat na dobirku u 3. ZO Svazarmu v Praze 10, poštovní schránka 116. Destička B36 stojí 8 Kčs, destička B37 5 Kčs.



Obr. 5. Spojení obou destiček

\* \* \*

#### Magnetofon s rozhlasovým přijímačem

Zajímavou kombinaci přenosného čtyřstopenáho bateriového magnetofonu a přijímače VKV uvedla na trh firma Grundig pod označením TK2400 FM Automatik. Magnetofon pracuje s rychlosťí posuvu pásku 4,75 a 9,5 cm/s. Největší průměr cívek může být 13 cm. K provozu se ovšem doporučuje tenký dlouhohrající pásek, jehož se vejde na cívku 360 m a stačí k přehrávání po dobu 8 hodin. Vestavěný přijímač VKV je osazen pěti křemíkovými tranzistory a pracuje v rozsahu 87 až 108 MHz. Anténu lze použít teleskopickou, vnější drátovou nebo autoanténu. Magnetofon i přijímač se ovládá tlačítka v přední části přístroje.

K pohonu magnetofonu slouží bezkolektoričkový stejnosměrný motorek, který je řízen elektronicky pomocí Hállových generátorů. Elektronické řízení motoru má 10 tranzistorů, dalších 11 tranzistorů tvoří osazení záznamového a snímacího zesilovače, jehož výstupní výkon je 2 W. Nový přístroj lze univerzálně používat v mnoha kombinacích včetně současného nahrávání z přijímače a playbackových nahrávek, a to bez zvláštních propojovacích šnúr. K pohonu lze použít síťový napáječ nebo šest monočlánků, které stačí po dobu 30 hodin k pohonu magnetofonu nebo 240 hodin k provozu přijímače. Sž Grundig PI 16/68

\* \* \*

#### Hi-Fi studio 505

Je to malý čtyřrychlostní stereofonní graniophon, kombinovaný ve společné skříni s rozhlasovým přijímačem pro příjem monofonního i stereofonního rozhlasu na všech obvyklých rozsazích, který uvedla na trh firma Grundig. Přehrávat lze desky o průměru 17, 25 a 30 cm. Použitá přenoska Pickering V15DAC zaručuje přenos kmitočtů od 30 do 15 000 Hz, tlak hrotu na desku je 3 p. Rozhlasový přijímač je plně tranzistorový – je osazen 37 tranzistory, 28 diodami a 5 polovodičovými usměrňovači. Je velmi citlivý a má vestavěn stereofonní dekodér pro příjem výstupu stereofonního vysílání. Koncový zesilovač má výstupní výkon  $2 \times 15$  W, zkreslení menší než 0,5 % v rozsahu od 40 do 12 500 Hz. Se zkreslením 1 % může koncový zesilovač přenášet nf signály od 10 Hz do 40 kHz! Zvláštností konstrukce studia je elektronická volba přijímaných stanic pomocí varikapů. Tři stanice VKV, které lze kdykoli lehce změnit, se volí pouhým stlačením tlačítka. Čtvrtým tlačítkem se zapíná ruční ladění. Celé zařízení je v dřevěné skříni s průhledným víkem o rozměrech 64 x 23 x 38 cm. K reprodukci se používají vnější reproduktory soustavy. Podle podkladů Grundig

2 kusy



Obr. 6. Držáky feritové antény

přijímač naladit na jedinou (místní) stanici pevným kondenzátorem, po případě přepnát miniaturním přepínačem dva pevné kondenzátory pro dvě místní stanice. Vynalézavosti se meze nekladou.

K vypínání přijímače slouží potenciometr se spínačem. Z potenciometru, je použit právě jen tento spínač, protože se ukázalo, že regulace hlasitosti není zapotřebí. Není to řešení nejellegantnější, ale při naprostém nedostatku miniaturních spínačů nejjednodušší, pokud



Obr. 7. Držák akumulátorů

# stejnosměrný milivoltmetr

Jaromír Folk

Popisovaný stejnosměrný milivoltmetr a současně i voltmetr je všeobecně použitelný v radiochémice a elektronice. Najde uplatnění všude, kde se vyskytuje potřeba měřit malá stejnosměrná napětí.

Jako příklad použití lze uvést např. měření pracovních napětí tranzistorů a všech polovodičů a měření při vývoji i opravách tranzistorových zařízení všeho druhu. Stejnosměrný milivoltmetr najde uplatnění i při měření různých neelektrických veličin, např. osvětlení (zdrojem může být např. fotočlánek), teploty (zdrojem může být můstek s termočlánky) apod. Při zapojení jako nulový indikátor se hodí pro můstková měření nebo k seřizování diskriminátorů.

## Technické údaje

Měřicí rozsahy: 0 až 10 mV, 0 až 1 V, 0 až 50 mV, 0 až 5 V, 0 až 100 mV, 0 až 10 V, 0 až 500 mV, 0 až 50 V, 0 až 100 V.

Vstupní odpor: 1 MΩ/V.

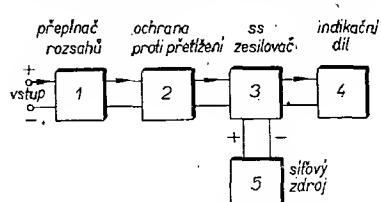
Nestabilita nuly: asi 3 %/hod.

Nelinearity: zesilovače: menší než 2 %.

Ochrana proti přetížení: dvě diody KA501. z bateriového zdroje 12 V nebo ze sítě 220 V.

Rozměry přístroje: 260 × 145 × 80 mm. Váha včetně kovové skřínky: max. 2 kg.

Předností přístroje je velký vstupní odpor 1 MΩ/V, proto nedochází k žádnému přidavnému zatížení měřeného obvodu. Hlavní částí milivoltmetru je



Obr. 1. Blokové schéma milivoltmetru

stejnosměrný zesilovač. K obtížným úkolům měřicí techniky patřil ještě do nedávné doby vývoj stejnosměrných zesilovačů s tranzistory. Hlavní překážkou použití tranzistorů na tomto místě je závislost elektrických vlastností na teplotě a příliš malá vstupní impedance tranzistorů, problém zesilování malých stejnosměrných napětí řádové jednotek mV a udržení nastavené nuly.

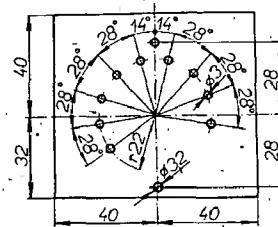
## Popis přístroje

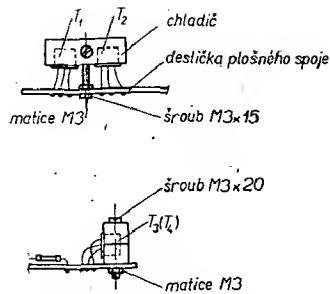
Na obr. 1 je blokové schéma všech částí, z nichž se měřicí přístroj skládá.

### Přepínač rozsahů (vstupní dělič).

Měřené napětí se přivádí nejprve na vstupní dělič, který se skládá z pevných

materiálů: sklotextit, org. sklo, tl.: 2 mm





Obr. 5. Upevnění tranzistorů

#### Měřicí zesilovač

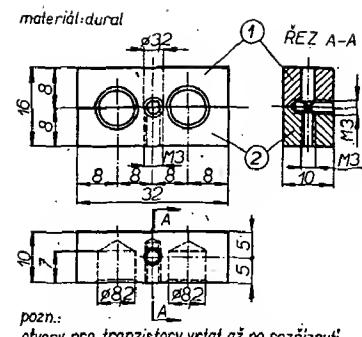
„Srdcem“ celého měřicího přístroje je dvoustupňový tranzistorový rozdílový zesilovač. Kvalita přístroje je dána konstrukcí vstupního obvodu a vlivem teploty na pracovní bod vstupních tranzistorů. Zvláště teplotní závislost je velmi nepříjemná. Pro konstrukci kvalitního stejnosměrného zesilovače nepřichází v úvahu germaniové tranzistory. U křemíkových planárních tranzistorů má změna teploty vliv hlavně na prourové zesílení. Při stálém kolektorovém proudu je pak rozhodující napětí mezi bází a emitorem. Působení teploty lze do značné míry omezit i vhodným zapojením (obr. 3). Vlivem teploty dochází ke změně napětí mezi bází a emitorem, a to až o  $2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ . Tento vliv se dá zapojením velmi dobře omezit tak, že vliv teploty na první tranzistor se druhým tranzistorem kompenzuje. Tomuto zapojení se říká rozdílový (diferenciální) zesilovač. Pro rozdílový zesilovač je příznačný velký společný emitorový odpor  $R_E$  obou tranzistorů. Vstupní napětí se přivádí mezi báze obou tranzistorů, zesílený napěťový rozdíl odberáme mezi oběma kolektory. Přivedeme-li na každou vstupní svorku jiné stejnosměrné napětí tak, že druhým pólem jsou tato napětí připojena na svorku napájecího napětí (+ nebo -), objeví se mezi kolektory jen zesílený rozdíl obou napětí. To však platí jedině tehdy, je-li zesilovač absolutně symetrický. Proto je nejdůležitější shodnost obou tranzistorů; tolerance ostatních součástek již není tak choulostivá. Zbytkové stejnosměrné napětí na vý-

stupu, které vzniká právě především nesymetrií vstupního obvodu, je tím menší, čím větší je společný emitorový odpor  $R_E$ . Čím větší je odpor, tím lepší je stabilita proudu  $I_C$ . Odpor se ovšem nemůže zvětšovat do libovolných mezi - je dán typem použitých tranzistorů, velikostí napájecího napětí a minimálním  $I_C$ , při němž tranzistor ještě zesiluje. Tranzistory musí mít co největší prourový zesilovací činitel ( $> 20$ ) při minimálním  $I_C$ .

Některé zahraniční firmy vyrábějí pro tento účel zdvojené tranzistory v jednom pouzdře. Např. firma Ferranti typ ZDT21 nebo firma Amelco typ SA2253, 2N2480, 2N2652, 2N2060, 2N2223.apod. Tyto dvojice se vyznačují extrémně malou závislostí rozdílového napětí na teplotě (až  $20 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ ). Také Tesla Rožnov připravuje pro tento účel výrobu dvojice křemíkových planárních tranzistorů typu KF506. Prourový zesilovací činitel je podle údaje výrobce větší než 20 při  $I_E = 100 \mu\text{A}$ . Zatím jsou na trhu tranzistory KF506 nebo KF503, ale nepárované. Schéma zapojení celého měřicího přístroje i se zesilovačem je na obr. 4.

Na prvním stupni jsem použil dva stejné (vybrané) tranzistory KF507, při  $U_C = 6 \text{ V}$  a  $I_C = 1 \text{ mA}$  byl prourový zesilovací činitel 100. Tranzistory jsou upevněny ve společném duralovém držáku. Kolektory tranzistorů typu KF jsou však spojeny s plechovým kloboučkem tranzistoru, proto je musíme upevnit izolovaně (nejprve je obalime svítkem tenkého kondenzátorového papíru). Duralové tělisko s tranzistory je mechanicky upevněno na destičku s plošnými spoji šroubkem M3 do výšky asi 10 mm (obr. 5). Deska s plošnými spoji je konstruována do budoucna pro zdvojený tranzistor ve společném pouzdře, na který duralový držák nebude potřebovat.

K elektrickému vyvážení vstupního obvodu rozdílového zesilovače jsou do obvodu zařazeny odporové trimry (opět dobré kvality). Trimr  $P_1$  slouží k vyrovnání při volném (nezkratovaném) vstupu. K nulování přístroje při zkratovaném vstupu je vyveden nastavovací prvek (drátový potenciometr) na panel přístroje. Trimr  $P_3$  slouží k přesnému

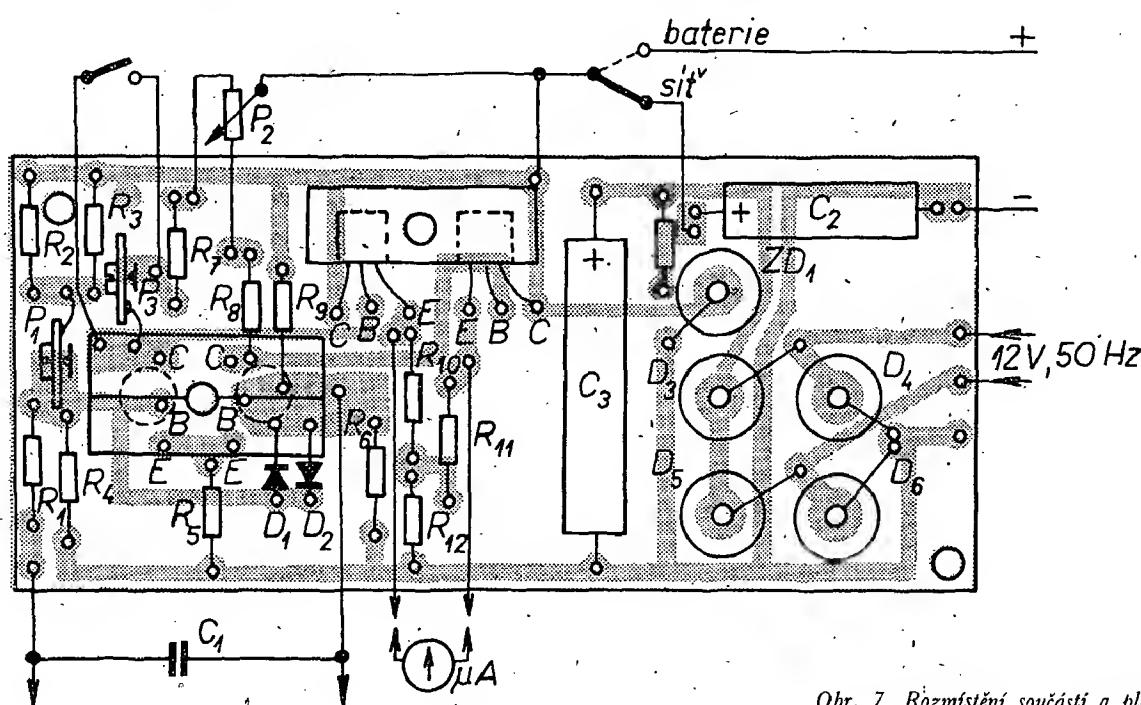


Obr. 6. Chladicí deska pro tranzistor typu KF

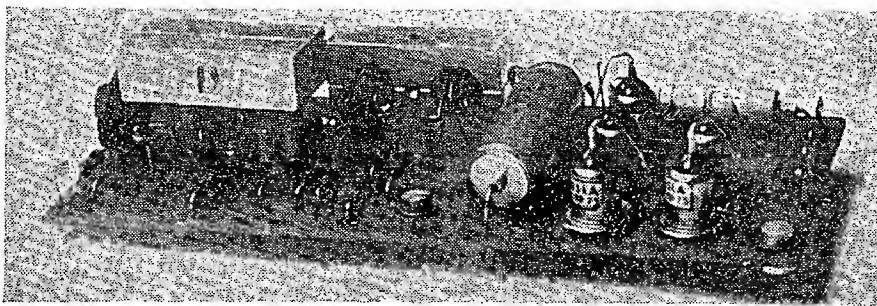
nastavení ručky doprostřed stupnice při zapojení přístroje jako indikátor s nulou uprostřed. Kolektory vstupních tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  jsou galvanicky spojeny s bázemi dalších (oddělovacích) stupňů. Mikroampérmetr s předřadným odporem není totiž možné připojit přímo mezi kolektory  $T_1$  a  $T_2$ . Tvorí by velkou zátěž a vnesl by do měření nelinearitu. Oddělovací stupeň tvoří souměrný emitorový sledovač (zapojení se společným koléktorem). Z hlediska omezení teplotního vlivu na nejménší míru musí být  $T_3$  i  $T_4$  rovněž křemíkové tranzistory. Vyhovují typy KF506, KF507 jako na prvním stupni, nebo i KF503, KF504. Na sledovač jsem použil dva stejné tranzistory KF503, na velikosti  $h_{21E}$  již tolik nezáleží. Vybraná dvojice měla  $h_{21E} = 30$  při  $U_C = 6 \text{ V}$  a  $I_C = 1 \text{ mA}$ . Aby tranzistory  $T_3$  a  $T_4$  nezpůsobovaly zhoršení stabilita nuly, jsou rovněž upevněny ve společném duralovém držáku. Napětí pro indikační díl se odebírá mezi emitory obou tranzistorů. Kloboučky tranzistorů tohoto stupně nemusíme izolovat (oba kolektory jsou galvanicky spojeny). Rozměry chladicích desek pro vstupní tranzistory i pro oddělovač jsou na obr. 6. Deska s plošnými spoji a rozmištění součástí je na obr. 7, pohled na hotový zesilovač na obr. 8.

#### Indikační díl

Indikační díl tvoří ručkové měřidlo, které je zapojeno přes sériový odpor  $R_{15}$  mezi emitory tranzistorů oddělovacího



Obr. 7. Rozmístění součástí a plošné spoje



Obr. 8. Osazená destička zesilovače

stupně. Měřidlo má citlivost  $100 \mu\text{A}$  na plnou výchylku. Nejvhodnější je větší typ měřidla DHR8.

#### Napájecí díl

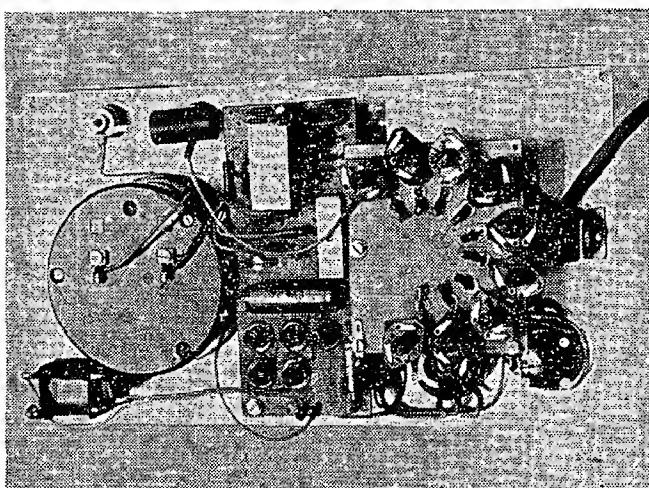
Měřicí přístroj lze napájet ze sítě 220 V nebo z bateriového zdroje 12 V. Kolísání napětí zdroje má vliv na polohu nuly, proto musí být napájecí napětí stabilizované.

Siťový zdroj se skládá ze sítového transformátoru (220 V - 12 V), můstkového usměrňovače a stabilizátoru se Zenerovou diodou. Transformátor je s jádrem C typu 08001 ( jádro  $5 \times 10 \text{ mm}$ ), primární vinutí 14 800 závitů drátu

$C_3$  - TC 968 200M/12 V  
 $T_1, T_2$  - KF507,  
 $T_3, T_4$  - KF503,  
 $D_1, D_2$  - KA501,  
 $D_3, D_4, D_5, D_6$  - 32NP75 nebo nové typy KY701,  
 $Z_1$  - 6NZ70,

miniaturní třípolohové přepínače jednoposchoďové (2ks) (zapojení podle čísel ve schématu),  
 přepínač rozsahů  
 měřidlo

3NA535 00-14 (3x3 polohy),  
 (zapojení podle čísel ve schématu),  
 QN55700 (Tesla Pardubice),  
 mikroampérmetr  
 $100 \mu\text{A}$  (DHR8),



Obr. 9. Rozmístění součástí milivoltmetru

$\text{o } \varnothing 0,05 \text{ mm}$ , sekundární vinutí 900 záv. drátu  $\text{o } \varnothing 0,1 \text{ mm}$ . Usměrňovač je v můstkovém zapojení se čtyřmi diodami 32NP75, Zenerova dioda je typu 6NZ70. Bateriový zdroj je možné umístit buďto přímo ve skříňce přístroje, nebo jej připojovat z vnějšku dvěma svorkami, upevněnými např. na boční straně skřínky. Jako bateriový zdroj můžeme použít např. čtyři ploché baterie. Baterie vydrží velmi dlouho, protože zesilovač má nepatrný odběr: při 12 V asi 1,5 mA a příčný proud Zenerovy diody je asi 15 až 20 mA.

#### Rozpis součástí

$R_1$  - TR 112 1k2,  
 $R_2, R_9$  - TR 112 M27,  
 $R_3$  - TR 112 asi 1 až 2 M $\Omega$  (hodnota se určí až při seřizování zesilovače),  
 $R_4, R_6, R_{13}$  - TR 112 M1,  
 $R_5$  - TR 112 56 k,  
 $R_7, R_8$  - TR 112 33k,  
 $R_{10}, R_{11}$  - TR 112 15k,  
 $R_{12}, R_{14}$  - TR 112 150,  
 $R_{15}$  - TR 112 2k7,  
 $P_1$  - TP 035 4k7,  
 $P_2$  - WN 69170 10k,  
 $P_3$  - TP 035 10k,  
 $P_4$  - TP 68011/E470,  
 $P_5$  - TP 035 47k,  
 $C_1$  - TC 161 1M/160 V,  
 $C_2$  - TC 963 20M/12 V,

stroje ukazovala nulu. Přívodní kabel je rozpojen! Nejde-li přístroj vynulovat, musíme buďto zvětšit  $R_2$ , nebo změnit  $R_2$  zapojením paralelního odporu  $R_3$ . Na destičce s plošnými spoji je pro odpor  $R_3$  místo.

d) Nyní zkratujeme konec přívodního kabelu a potenciometrem  $P_2$  (na panelu přístroje) nastavíme opět nulu. Tento postup (bod c a d) musíme tak dlouho opakovat, až při volném (rozpojeném) i zkratovaném kabelu ukazuje ručka měřidla nulu.

Přepneme-li pak přepínač rozsahů na kterýkoliv rozsah přístroje, musí ručkové měřidlo stále ukazovat nulu.

e) Na vstupní svorku kabelu přivedeme stejnosměrné napětí 10 mV (pozor na správnou polaritu, ručka měřidla se musí vychýlit doprava). Trimrem, který je pro příslušný rozsah zapojen na vstupním díliči, nastavíme maximální výchylku ručky měřidla (odpovídá 10 mV).

f) Přepínač pro kontrolu napájecího napětí, kterým také rozpojujeme nebo zkratujeme trimr  $P_3$ , přepneme do polohy, v níž je ručkové měřidlo připojeno přes odpor  $R_{13}$  a trimr  $P_5$  na napájecí svorky zesilovače. Trimrem  $P_5$  pak nastavíme maximální výchylku ručky na měřidle. To odpovídá správnému napájecímu napětí, při němž byl milivoltmetr cejchován. Při provozu z baterie si pak můžeme kdykoli stav zdroje před měřením zkontrolovat, popřípadě nastavit trimrem  $P_4$  maximální výchylku ručky měřidla.

g) Přepínač přepneme opět do polohy měření (nula na začátku stupnice) a druhý přepínač pro volbu rozsahů do polohy 50 mV. Na vstupní svorky přivedeme opět správně polarizované napětí - nyní 50 mV - a trimrem pro příslušný rozsah nastavíme maximální výchylku.

h) Stejný postup jako u bodu g) opakujeme pro všechny rozsahy. Mezičím stále kontrolujeme, ukazuje-li ručka přístroje bez přivedeného cejchovacího napětí nulu.

i) Zkontrolujeme nulu, na vstup nepřivedeme žádné cejchovací napětí a přepínačem rozpojíme zkratovaný trimr  $P_3$ . Trimrem  $P_3$  pak nastavíme ručku měřidla doprostřed stupnice (na padesátý dílek). Milivoltmetr můžeme nyní používat i jako citlivý indikátor s nulou uprostřed.

j) Vstupní dílič je vypočítán tak, že při všech měřicích rozsazích lze sériovými trimry nastavit u ručkového měřidla při cejchování maximální výchylku. Nelze-li maximální výchylku již nastavit (trimr je ve zkratu), musíme změnit příslušný předřadný odpor, zapojený s trimrem v sérii. Tento případ se může vyskytnout, použijeme-li tran-

jádro „C“ typu 08001 ( $5 \times 10 \text{ mm}$ ) nebo jiný malý typ, podle něhož je samozřejmě třeba upravit počet závitů, přístrojové svorky (2 kusy).

#### Cejchování

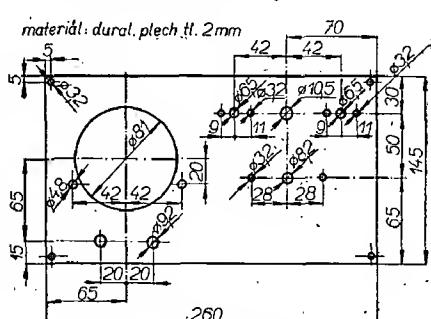
K cejchování potřebujeme hlavně zdroj přesného stejnosměrného napětí nebo již ocejchovaný podobný milivoltmetr. V nouzi vystačíme i s regulovatelným zdrojem malého stejnosměrného napětí 1 až 10 V a několika přesními odporami, které zapojujeme jako napěťový dílič.

#### Postup

a) Zapneme siťový zdroj a změříme včlilkost napájecího stejnosměrného napětí na Zenerově diodě 6NZ70; má být 11 až 13,5 V. Připojíme zesilovač a změříme odběr proudu. Při 12 V by měl být asi 1,5 mA. Pak přístroj necháme zapnutý asi 60 min. při konstantní teplotě asi 22 °C (pokojová teplota).

b) Zasuneme přívodní stíněný kabel a přepínač pro volbu polohy nuly přepneme tak, aby byl trimr  $P_3$  zkratován (při nezkratovaném trimru slouží milivoltmetr jako indikátor s nulou uprostřed).

c) Trimr  $P_1$  (na destičce s plošnými spoji) nastavíme tak, aby ručka měřicího při-



Obr. 10. Rozměry předního panelu

zistory s menším zesilovacím činitelem. Závěrem několik připomínek ke konstrukci a vstupní citlivosti. Mechanické rozmištění součástí je vidět z obr. 9, konstrukce skřínky i uspořádání předního panelu z fotografie na titulní straně. Jako vodítko je připojen jen nákres s rozměry pro přední panel (obr. 10). Na panelu je umístěno ručkové měřidlo se vstupními přístrojovými svorkami, přepínač pro volbu napájení (vypnuto - baterie - síť), přepínač pro zapojení jako indikátor s nulou uprostřed a kontrolu napájecího zdroje, přepínač měřicích rozsahů a potenciometr pro nulování. Zásuvka pro připojení sítě je na boční straně skřínky. Na boku je také otvor pro šroubovák, kterým nastavujeme proměnný odpor  $P_4$  při provozu z baterií. Nastavitelný odpor vytvoříme před zapnutím do krajní polohy, kdy je zařazen celý odpor. Zapneme přístroj a přepínač přepneme do polohy - kontrola zdroje. Máme-li nové baterie, ručka měřidla se vychýlí na plnou výchylku (100 dílků). Používáme-li baterie již delší dobu a jsou již trochu vybité, ukáže měřidlo např. jen 80 dílků. Nyní zmenšíme odpor  $P_4$  tak, až ručka dosáhne stého dílku. Další změnu polohy běžce trimru již výchylku nezvětšíme (Zenerovou diodou již protéká příčný proud). Přesto ještě trochu odpor zmenšíme, abychom dosáhli dobré stabilizace. Regulační odpor můžeme i vynechat, vystavujeme tím však baterie zbytečně velkému vybíjecímu proudu, zvláště použijeme-li místno plochých baterií nějaké menší typy.

Hlavním kritériem při hodnocení vlastností milivoltmetru je vstupní citlivost, vstupní odpor a stabilita nuly. Vstupní citlivost (první měřicí rozsah přístroje) je 10 mV. Při konstrukci i zkoušení jsem se samozřejmě snažil dosáhnout co nejlepších parametrů. Při stejné konstrukci zesilovače a při zvětšení napájecího napětí z 12 na 24 V jsem dosáhl citlivosti až 2 mV na plnou výchylku. Vstupní odpor byl pak asi 6 MΩ/V. Přesto jsem raději volil menší citlivost z těchto důvodů: při napájecím napětí 24 V měl sice zesilovač větší vstupní citlivost, byl však velmi choulostivý na nepatrné změny napájecího napětí a mnohonásobně se také zvětšila nestabilita nuly. Praktické využití takového zesilovače je pak na pováženou. Kromě toho jsou pak předřadné odpory pro rozsah 100 V až do 1 000 MΩ a tomu by musela odpovídat i kvalita přepínače. Při vstupní citlivosti 10 mV je to jen 100 MΩ a to je již přijatelnější. Při napájecím napětí 12 V lze milivoltmetr napájet i z baterií. Vstupní odpor se sice zmenší ze 6 MΩ na 1 MΩ, ale i pak ještě stačí. Ti, kteří mají možnost opatřit si na vstupní rozdílový zesilovač lepší typy tranzistorů (např. již zdvojené ze zahraničí), mohou samozřejmě dosáhnout mnohem lepších výsledků.

#### Literatura

- [1] Ein Milivoltmeter für Gleichstrom mit Transistoren. Funk-Technik č. 16/62.
- [2] Gleichspannung- Milivolt- und Voltmetr TGM 30. RIM - Baustebuch 1967.

# útlumové články

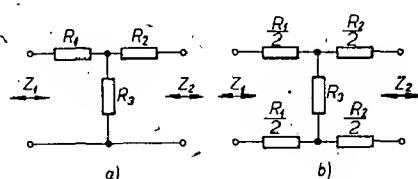
Ing. Václav Černý

Ve sdělovací technice potřebujeme velmi často tlumit signál bez ohledu na jeho kmitočet, nebo přizpůsobit výstupní odpor (impedanci) jednoho zařízení vstupnímu odporu (impedanci) zařízení druhého.

V zásadě stojíme tedy před dvěma základními úlohami:

1. Vytvořit na útlumovém článku požadovaný útlum za předpokladu zachování vstupní a výstupní impedance (odporu) článku tak, jak je to třeba pro použité zařízení.

2. Použít útlumový článek pouze pro přizpůsobení výstupní impedance (odporu) jednoho zařízení vstupní impedance (odporu) zařízení následujícího. V tomto případě požadujeme



Obr. 1. Nevyvážený (a) a využávající (b) článek T

ovšem minimální útlum signálu na článku.

Útlumový článek tedy může mít výstupní impedanci  $Z_2$  stejnou, jako je vstupní impedance  $Z_1$ , nebo se mohou obě impedance lišit ( $Z_1 \neq Z_2$ ). Pro tyto účely se používají v podstatě dva typy článků, jednak článek T ve dvou modifikacích - využávající a nevyvážený (obr. 1a, b), jednak článek II ve dvou modifikacích - využávající a nevyvážený (obr. 2a, b). Pro jakýkoli poměr  $Z_1/Z_2$  existuje právě jeden minimální útlum, který může být článkem dosažen.

Jestliže přenos článku označíme  $K$ , pak bude platit:

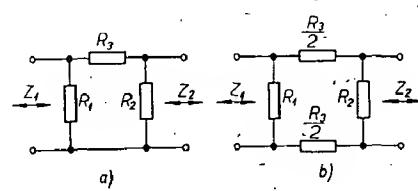
$$K = \frac{\text{vstupní výkon článku}}{\text{výstupní výkon článku}}.$$

Výraz pro optimální přenos (při tomto přenosu nastává nejmenší útlum) je:

$$K_{\min} = \frac{2Z_1}{Z_2} - 1 + \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2} \left( \frac{Z_1}{Z_2} - 1 \right)}.$$

Nejmenší přenos  $K_{\min}$  (jako funkce poměru  $Z_1/Z_2$ ) je zřejmý z obr. 3.

Je patrné, že pro  $K = K_{\min}$  musí být odpor  $R_2$  pro článek T rovný nule (obr. 1a, b,  $R_2 = 0$ ) a naopak pro článek II musí být odpor  $R_1$  nekonečně velký (obr. 2a, b,  $R_1 = \infty$ ).



Obr. 2. Nevyvážený (a) a využávající (b) článek II

Na grafu není nijak ohraničeno maximum poměru vstupního a výstupního výkonu. Je dán poměr pouze za předpokladu, že vstupní impedance  $Z_1$  je větší než výstupní impedance  $Z_2$ . Důležité je, aby pro výpočet byl poměr impedancí větší než jedna. Graf platí jen pro malé hodnoty poměru  $\frac{Z_1}{Z_2}$ .

Větší hodnoty tohoto poměru v závislosti na  $K_{\min}$  se vyjádří početně podle vzorce pro  $K_{\min}$ .

Pro využávající a nevyvážený článek T platí za předpokladu, že  $Z_1 \geq Z_2$ :

$$R_1 = \frac{Z_1(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

$$R_2 = \frac{Z_2(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

$$R_3 = \frac{2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

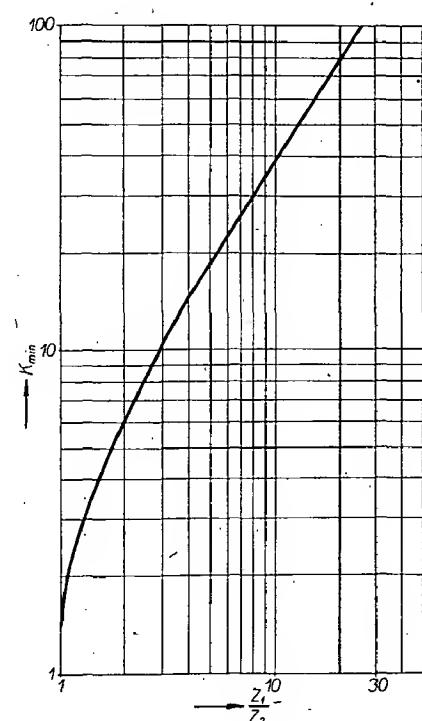
Je-li  $Z_1 = Z_2$ , výrazy se poněkud zjednoduší:

$$R_1 = R_2 = Z_1 \left( \frac{\sqrt{K}-1}{\sqrt{K}+1} \right)$$

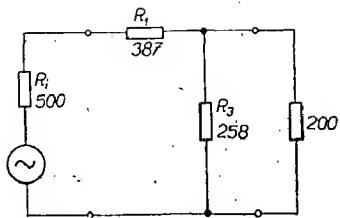
$$R_3 = \frac{2Z_1\sqrt{K}}{K-1}$$

**Příklad 1.** - Vypočtěte útlumový přizpůsobovací článek pro generátor s výstupem 500 Ω. Generátor má být připojen na vedení, jehož charakteristická impedance je 200 Ω. Na článku má vzniknout minimální útlum (účelem článku je pouze přizpůsobení impedancí) - obr. 4.

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{500}{200} = 2,5$$



Obr. 3. Nejmenší přenos  $K_{\min}$  jako funkce  $Z_1/Z_2$



Obr. 4. Zapojení pro příklad 1

$$K_{\min} = 2 \frac{Z_1}{Z_2} - 1 + 2 \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2} \left( \frac{Z_1}{Z_2} - 1 \right)} = 2 \cdot 2,5 - 1 + 2 \sqrt{2,5 \cdot (2,5 - 1)} = 7,87.$$

Zvolíme zapojení a vypočteme odpory v tomto zapojení. Nejsme vázáni na to, které zapojení, pro jednoduchost volíme nevyvážený článek T, je ovšem možné volit další ze čtyř vyobrazených článků.

Z předcházejícího textu plyne, že pro minimální útlum na nevyváženém článu T je nutné stanovit  $R_2 = 0$ . Proto vypočteme pouze odpory  $R_1$  a  $R_3$ .

$$R_1 = \frac{Z_1(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1} = \frac{500 \cdot (7,87+1) - 2\sqrt{7,87 \cdot 500 \cdot 200}}{7,87-1} = 387 \Omega$$

$1/2 R_2$  se rovná nule. Vypočteme tedy pouze odpory  $R_1$  (tedy  $1/2 R_1$ ) a  $R_3$ .

$$R_1 = \frac{300(13,92+1) - 2\sqrt{13,92 \cdot 75 \cdot 300}}{12,92} = 274 \Omega$$

$$R_{1/2} = 137 \Omega$$

$$R_3 = \frac{2\sqrt{13,92 \cdot 75 \cdot 300}}{12,92} = 73 \Omega$$

Útlum článku:

$$b = 10 \log K_{\min} = 11,4 \text{ dB.}$$

Pro vyvážený a nevyvážený článek II platí za předpokladu, že  $Z_1 \geq Z_2$ :

$$R_1 = \frac{(K-1)Z_1\sqrt{Z_2}}{(K+1)\sqrt{Z_2} - 2\sqrt{KZ_1}}$$

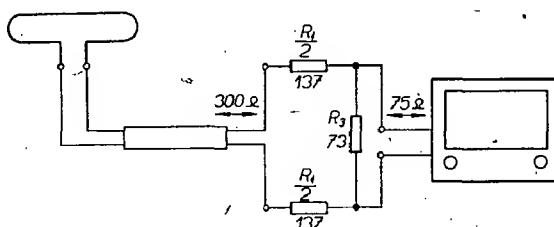
$$R_2 = \frac{(K-1)Z_2\sqrt{Z_1}}{(K+1)\sqrt{Z_1} - 2\sqrt{KZ_2}}$$

$$R_3 = \frac{K-1}{2} \sqrt{\frac{Z_1Z_2}{K}}$$

Bude-li  $Z_1 = Z_2$ , výrazy se značně zjednoduší:

$$R_1 = R_2 = Z_1 \left( \frac{\sqrt{K+1}}{\sqrt{K-1}} \right)$$

$$R_3 = \frac{Z_1(K-1)}{2\sqrt{K}}$$



Obr. 5. Zapojení pro příklad 2

$$R_3 = \frac{2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1} = \frac{2\sqrt{7,87 \cdot 500 \cdot 200}}{7,87-1} = 258 \Omega.$$

Určíme ztrátu na přizpůsobovacím článku:

$$b = [10 \log \frac{P_1}{P_2}] = 10 \log K,$$

kde  $P_1$  je vstupní výkon na článku a  $P_2$  je výstupní výkon na článku.

V našem případě je  $K = K_{\min}$  a ztráta je tedy

$$b = [10 \log K_{\min}] = 8,96 \text{ dB.}$$

**Příklad 2.** – Televizní anténa (skládaný dipól) je připojena na symetrický svod (dvoulínu) o charakteristické impedanci 300 Ω. Vstup televizního přijímače má však impedanci 75 Ω. Vypočtěte přizpůsobovací článek s minimálním útlumem.

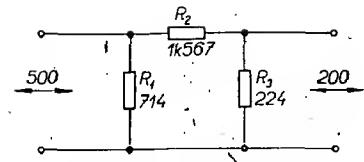
Vzhledem k tomu, že svod je symetrický, použijeme vyvážený článek T (obr. 5).

Pro nejmenší útlum na přizpůsobovacím článku platí:

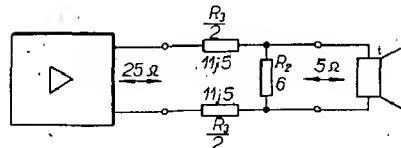
$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{300}{75} = 4$$

$$K_{\min} = 2 \cdot 4 - 1 + 2 \sqrt{4(4-1)} = 13,92.$$

Za předpokladu minimálního útlumu musí platit, že  $R_2$  (vlastně oba odpory



Obr. 6. Zapojení pro příklad 3



Obr. 7. Zapojení pro příklad 4

**Příklad 4.** – Zesilovač má výstupní impedanci 25 Ω. Navrhněte přizpůsobení, máte-li k dispozici reproduktor o impedanci 5 Ω.

Použijeme vyvážený článek II (obr. 7). Pro minimální ztráty na přizpůsobovacím článku musíme dodržet požadavek, aby  $R_1 = \infty$ . Tuto podmínu splníme vynescháním odporu  $R_1$ . Poměr impedancí

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{25}{5} = 5.$$

Minimální přenos

$$K_{\min} = 2 \cdot 5 - 1 + 2 \sqrt{5 \cdot (5-1)} = 18,8.$$

Pro velikost odporů platí:

$$R_2 = \frac{(18,8-1) \cdot 5 \sqrt{25}}{(18,8+1) \cdot \sqrt{25} - 2 \sqrt{18,8 \cdot 5}} \doteq 6 \Omega$$

$$R_3 = \frac{18,8-1}{2} \sqrt{\frac{5 \cdot 25}{18,8}} = 23 \Omega$$

$$\frac{R_3}{2} = 11,5 \Omega.$$

Určíme ztrátu na přizpůsobovacím článku:

$$b = 10 \log K_{\min} = 12,7 \text{ dB.}$$

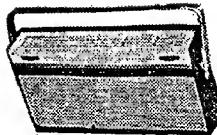
Z uvedených příkladů je patrné, že nevždy se hodí přizpůsobovací odpory článkem. Je-li poměr  $\frac{Z_1}{Z_2}$  příliš velký, vzniká na článku dost velký útlum. Jako přizpůsobovací člen můžeme tedy použít například kmitočtovou nezávislost a zachování sázové věrnosti přenášených signálů. Pro přizpůsobení v určitém pásmu kmitočtu nebo pro korekci útlumu v určitém pásmu jsou výhodnější využívání vložek, složených z členů RLC.

\* \* \*

Velmi vtipné, estetické a praktické je řešení konstrukce držadla pro přenášení televizního přijímače Haili firmy Metz. Přijímač, který má úhlopříčku obrazovky 47 cm, je určen pro bytový poslech. Přesto pro přenášení v domácnosti je vybaven praktickým držákem z lehkého kovu oválného řezu, který se uloží do drážky v horní části skříně. Držadlo esteticky neruší vzhled přijímače, ale naopak tvoří kovovou ozdobu. Vytažené držadlo je upevněno ve dvou postranních čepcích. Uchopit je lze pohodlně i silnější rukou.

Podle podkladu Metz

52



# Tranzistorový přijímač TESLA DOLLY

Nedávno se nám dostal do ruky přehledný katalog tranzistorových přijímačů, vyráběných a prodávaných v NSR. Je pozoruhodné, kolik různých typů a druhů tranzistorových přijímačů je v současné době v prodeji — a to katalog neobsahuje dovážené přijímače, jichž také není zánebdený počet. V tomto srovnání dopadá nás tři tranzistorových přijímačů velmi špatně, nechceme-li říci katastrofálně. Tento výraz ūšak bohužel vystihuje situaci — a to i proto, že prakticky po dobu několika let není na našem trhu ani jediný skutečně nový přijímač. Všechny, které se prodávají, vycházejí prakticky ze dvou až tří základních typů, které se od sebe jen neopatrně liší.

Platí to v plné míře i o přijímači Tesla Dolly, jehož test přinášíme. Tento přijímač vychází z původního zapojení přijímačů Monika a Mambo a liší se od nich tak nepatrně, že to vlastně nestojí ani za zmínu. Jde prakticky jen o úpravy v obvodu poměrového detektoru a druhého mF stupně, jehož předpřetí báze je proti původnímu zapojení stabilizováno. Pokud jsme mohli soudit, neprinesly změny žádné podstatné zlepšení vlastností přijímače Dolly ve srovnání s přijímačem Mambo.

V této souvislosti je třeba se zmínit ještě o jedné věci — o použitých tran-

## náš test

zistorech. Tranzistory 0C170, jimiž je přijímač Dolly osazen, jsou již dříve v evropském měřítku překonanými typy, především pro použití na VKV. Bylo by načase, aby tuto skutečnost vzali na vědomí i konstruktéři bratislavské Tesly, která naše tranzistorové přijímače vyrábí. Domníváme se, že je v silách výrobce tranzistorů (Tesla Rožnov) do-

dávat i pro tyto tzv. lidové přijímače, k nimž Dolly patří (které se ovšem prodávají za „nělidové“ ceny), takové polovodičové prvky, které by zaručily lepší technické vlastnosti přijímačů i při zachování technické složitosti a celkové koncepce. Tyto nové součástky musí ovšem na výrobci někdo žádat — a to by měl být právě výrobce přijímačů.

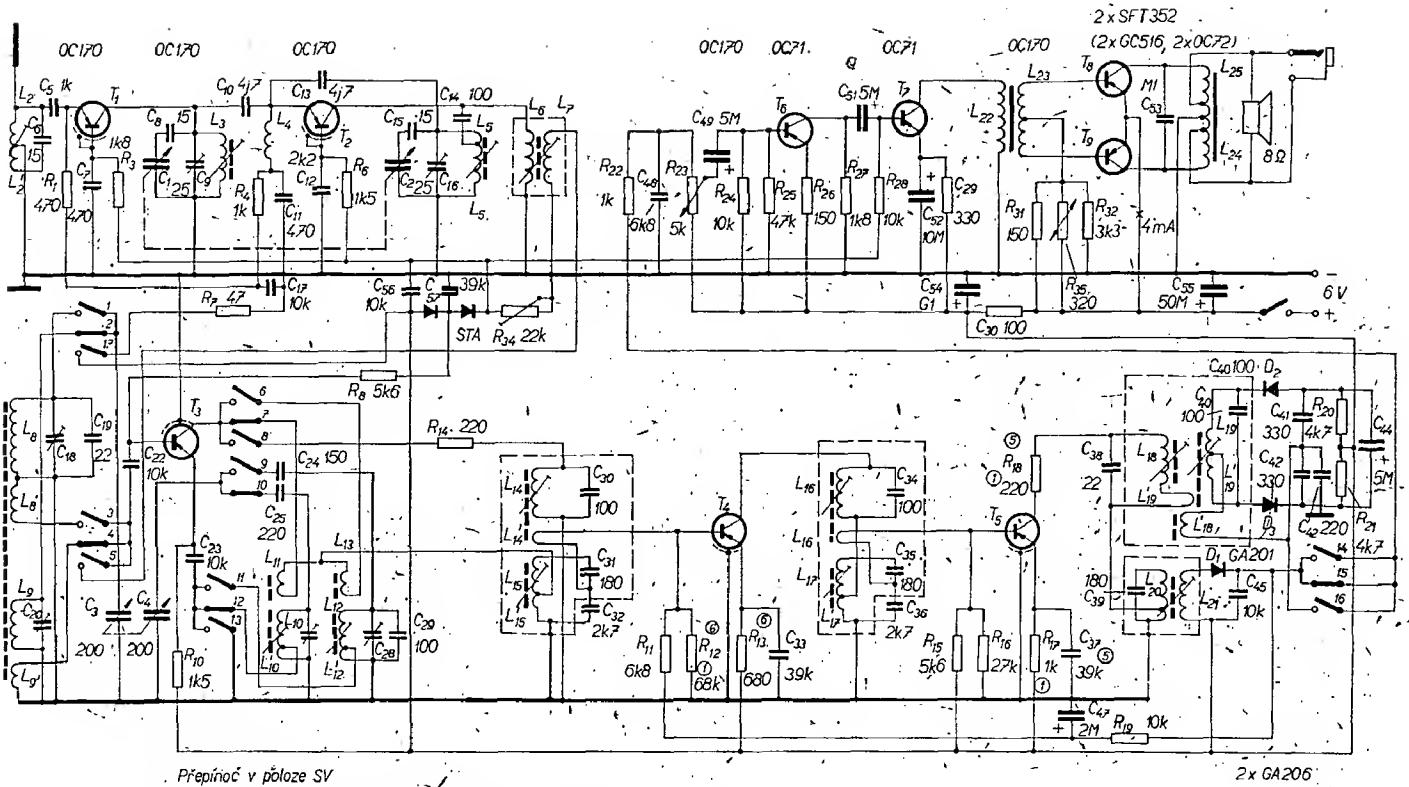
Pouhým srovnáním obou schémat (Dolly a Nicolette) je na první pohled zřejmé, že jde prakticky o stejně zapojené přijímače; lepších vlastností se u přijímače Nicolette dosahuje zřejmě především použitím tranzistorů lepších vlastností.

Nebylo by také pravděpodobně na závadu, kdyby si konstruktéři tranzistorových přijímačů všimli, že nF zesilovač lze s výhodou dělat i bez transformátorů. Za cenu nepatrně většího odběru proudu při stejném počtu tranzistorů lze tak získat mnohem lepší, kmitočtovou charakteristiku, ušetřit dost místa atd.

Je také zajímavé, že se tento přijímač prodává pod názvem Mambo v NDR. Domníváme se, že by bylo vůči zákazníkům serióznější, kdyby i u nás nesl tento název, neboť — jak jsme již řekli — změny v zapojení jsou tak nepatrné, že neopravňují ke změně názvu. Vzbuzovat jen změnou názvu dojem, že jde o nový

### Základní údaje a výsledky měření

Veličina	Tesla Dolly	Philips Nicolette	Akord-Radio Jerry
Napájení	6 V; dvě kulaté baterie 3 V	6 V; čtyři tužkové baterie	6 V; čtyři tužkové baterie
Spotřeba proudu			
a) bez vybuzení	18 mA	14 mA	8 mA
b) při max. vybuzení	70 mA (160 mW)	80 mA (150 mW)	55 mA (150 mW)
Nf citlivost pro 50 mW, 1 kHz (na odporu 100 kΩ)	0,4 μA	0,9 μA	0,2 μA
Nf výkon (1 kHz, zkreslení 10 %)	175 mW	150 mW	150 mW
Nf charakteristika	320 Hz až 8 kHz, -3 dB	70 Hz až 7 kHz, -3 dB	150 Hz až 6 kHz, -3 dB
Osazení nf dilu	2 × 0C71, 2 × GC516; (transform.)	AC125, AC126, AC127, AC128; BA100	2 × 2SB54, 2 × 2SB56 (transform.)
Mf kmitočet	468 kHz; 10,7 MHz	460 kHz; 10,7 MHz	455 kHz; 10,7 MHz
Osazení mf dilu	2 × 0C170; VKV — 3 × 0C170	AF126, AF121; VKV — 2 × AF126, AF121	2 × 2SA240
Vf citlivost pro střed pásmo (FM)	19 μV pro s/š = -26 dB	7 μV pro s/š = -26 dB	5 μV pro s/š = -26 dB
Selektivita pro VKV na středu pásmo	-8 dB pro ± 150 kHz	-7 dB pro ± 150 kHz	-10 dB pro ± 150 kHz
Osazení dilu VKV	2 × 0C170	AF121, AF124	2SA433A
Vf citlivost AM pro s/š = -10 dB pro střed pásmo KV	—	14 μV	18 μV (vstup na fer. ant.)
SV	280 μV/m	160 μV/m	300 μV/m
DV	900 μV/m	450 μV/m	—
Selektivita pro AM	-23 dB pro ± 9 kHz	-28 dB pro ± 9 kHz	-28 dB pro ± 9 kHz
Kmitající směšovač	0C170	AF126	2SA77
KV	—	pásmo 41 a 49 m	5,85 až 7,50 MHz
SV	520 až 1 650 kHz	510 až 1 630 kHz	520 až 1 640 kHz
DV	150 až 260 kHz	150 až 270 kHz	—
VKV	65 až 73 MHz	87 až 104 MHz	87 až 104 MHz
Cena	1 100,— Kčs	150,— DM	115,— DM



Přepínač v poloze SV

POLOHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
VKV																	
SV																	
DV																	

□ rozpojené

■ spojené

Schéma přijímače Tesla Dolly

Hodnocení testovaných přijímačů

Tesla Dolly	Philips Nicolette	Akord Radio Jerry
1. Elektrické vlastnosti		
15 bodů	Viz základní údaje a změřené vlastnosti vzorků v tabulce na str. 372	22 bodů
2. Mechanické vlastnosti		
Ovládací prvky, knoflík pro ladění a knoflík potenciometru hlasitosti jsou umístěny souměrně na přední stěně přijímače, ovládání je celkem dobré. Převod pro ladící kondenzátor je vyhovující; vzhledem k nevhodnému průběhu kapacity ladícího kondenzátoru se však velmi špatně ladi stanice na horním okraji kmitočtového pásmá (poměr délek stupnice od 520 kHz do 1 MHz a od 1 MHz do 1,6 MHz je příliš velký; obvykle bývá značka pro 1 MHz ve středu stupnice a poměr obou délek asi 1 : 1). Při výměně baterií je třeba demontovat zadní stěnu. Mechanické vlastnosti poůzdra jsou také na dolní hranici vlastnosti, jakž by mělo pouzdro mít. Ostatní vlastnosti jsou v přijímače Mambo, jehož test jsme uvedenili v AR 7/67. Vlnový přepínač je umístěn velmi nevhodně a nemá zřetelně a jasně definované polohy.	Potenciometr hlasitosti se ovládá malým zařízením ovládáním na levé straně skříně. Stanice se ladi velkým knoflíkem na pravé straně stěny přijímače – ovládání je bezvadné – prsty samy při uchopení přijímače skložou na ovládací prvky. Součástky jsou umístěny velmi přehledně. Přijímač lze vymout z velmi dobré zhotovené skřínky snadno a rychle. Mechanické uspořádání je velmi účelné a jednoduché. Sasi je mechanicky velmi pevný, zajímavé je i to, že ladící dil VKV není celý zakrytován, přitom pracuje bezvadně celý dil VKV, bez vazeb a velmi stabilně. Baterie jsou umístěny mimo prostor vlastního přijímače – není nebezpečí, že při výběru znečistí vnitřek přijímače. Jejich výměna je možná po uvolnění jednoho šroubu. Vlnový přepínač je připájen přímo do desky s plošnými spoji.	Ovládací prvky jsou umístěny nad sebou, ovládání je velmi nevhodné a je téměř nemožné současně ovládat ladění a potenciometr hlasitosti. Ladění stanice má příliš velký převod mezi knoflíkem a hřídelem ladícího kondenzátoru; na 1 a 1/4 otáčky knoflíku přejede ukazovatel přes celou stupnici. Při výměně baterií není nutná demontáž zadní stěny přístroje. Deska s plošnými spoji je z poloviny zakryta maskou stupnice a ladícím ústrojím. Vlnový přepínač je připájen přímo do desky s plošnými spoji. Mimo to je deska s plošnými spoji.
10 bodů	25 bodů	15 bodů
3. Vzhled a povrchová úprava		
O přijímači platí všechno, co bylo o našich výrobcích (a zvláště přijímačích) řečeno – jinak na skřínce, kde bylo dříve napsáno Mambo, se objevil nápis Dolly. 5 bodů	Dokonalý vzhled a povrchová úprava.	Standardní vzhled a povrchová úprava, obvyklá u západních výrobců.
15 bodů	20 bodů	15 bodů
4. Provedení přístroje		
Po funkční stránce vyhovuje přístroj (až na drobnosti – ladění, přepínač rozsahu) požadavkům, kladeným na tu tu třídu. Nelze sklopit držadlo (vadí knoflík přepínače).	Po funkční stránce zcela vyhovuje všem nárokům.	Po funkční stránce vyhovuje nárokům na tu tu třídu přijímače.
15 bodů	20 bodů	18 bodů
5. Opravitelnost		
O tomto přijímači platí totéž co o Mambo: i když je demontáž ze skříně celkem snadná, přístroj se opravuje velmi špatně, neboť na desce s plošnými spoji „je to, jako v džungli“, jak se vyjádřil jeden opravář.	Všechny součástky bezvadně přistupně. Jen vlnový přepínač se opravuje obtížně, neboť je připájen do desky s plošnými spoji. Demontáž ze skříně je snadná (4 šrouby + teleskopická anténa).	Pro opravy nejsou všechny součástky dobře přistupně. Vlnový přepínač je připájen přímo do desky s plošnými spoji. Demontáž ze skříně je snadná (4 šrouby + knoflíky).
2 body	9 bodů	6 bodů
6. Zvláštní připomínky		
Stará konstrukce i koncepce, nebyly by již k dispozici lepší tranzistory, ladící kondenzátor atd. Špatná prutová anténa. Selenový stabilizátor napětí.	Dokonalý přijímač této třídy, ní dil bez transformátoru, perfektní provedení, selenový stabilizátor napětí. Možnost připojení síťového zdroje.	Bez připomínek.
8 bodů	5 bodů	0 bodů
Celkem: 39 bodů	101 bodů	74 bodů

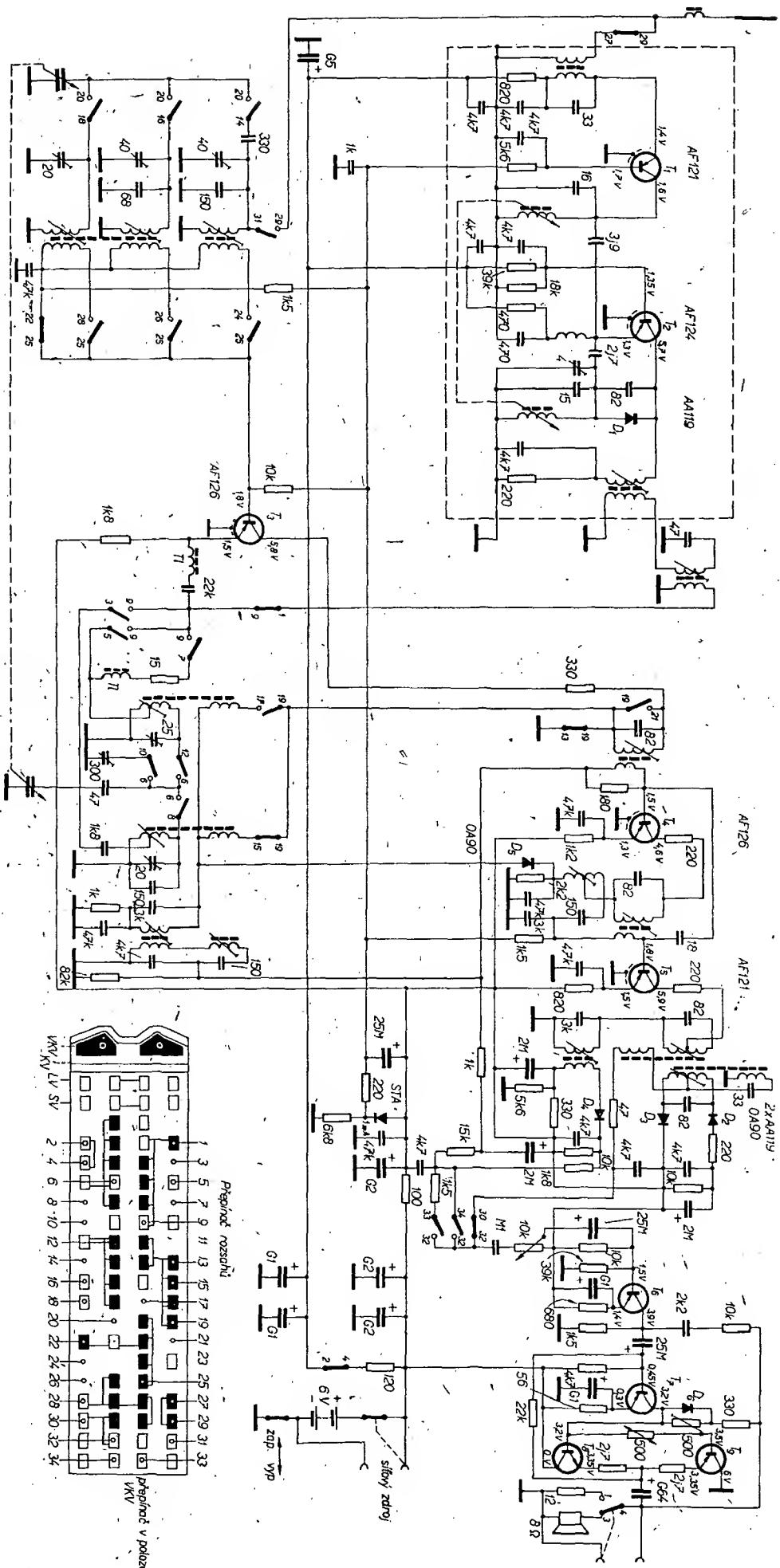
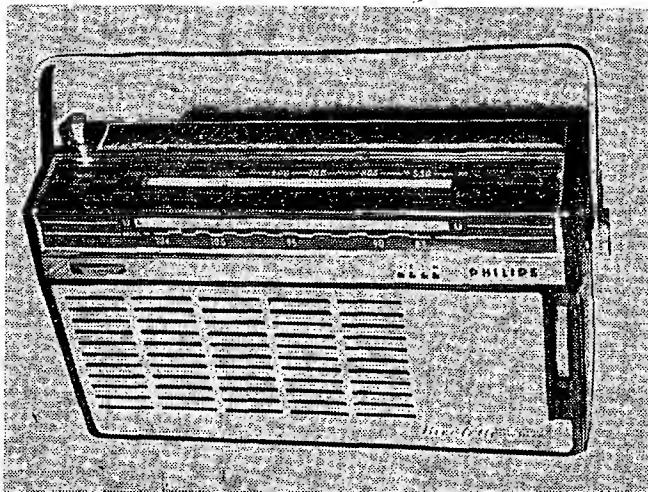


Schéma přijímače Philips Nicolette



Přijímač Philips  
Nicolette

výrobek, je do jisté míry klamáním netechnické veřejnosti. Nebo se změnil název tohoto přijímače jen proto, aby mohl být o 50 Kčs dražší než přijímač Mambo? To by byl ovšem chytrácký tah – čím starší a „stejnější“ přijímač, tím dražší – to nelze skutečně charakterizovat jinak než jako podvádění zákazníků.

#### Zapojení přijímačů

Přijímač Dolly i oba zahraniční přijímače jsou základním technickým pojetím zcela shodné, jen v detailech se liší (např. Philips Nicolette má beztransformátorový nf zesilovač atd.). Toto základní zapojení se ve světě zcela ustálo. Je proto zřejmé, jak jsme již řekli, že technické vlastnosti jsou v tomto případě zcela závislé na použitých součástkách. V tomto směru nevychází

Dolly (především vzhledem k roku 1968, kdy byl tento přijímač uveden na trh) právě nejslavnější. Jen pro úplnost je třeba uvést, že přijímač Jerry je pro firmu Akord-Radio vyráběn v Japonsku a představuje jeden z nejméně náročných přijímačů.

#### Hodnocení přijímačů

Hodnocení přijímačů je vždy zkreslené, nebereme-li v úvahu ceny, za které se prodávají. V minulosti jsme se vždy snažili otázce ceny vyhnout, neboť neexistuje jednotný objektivní způsob převodu jedné měny na druhou. Aby však vyniklo, jak může monopolní výrobce těžit ze všech výhod, které mu toto postavení dává (především na úkor spotřebitele), uvádíme i ceny přijímačů. Pro jejich porovnání je jediným možným kritériem doba, za jakou si

může občan na ten nebo onen výrobek vydělat. Vezmeme-li tedy průměrný měsíční výdělek v ČSSR kolem 1 500,- Kčs (podle statistické ročenky) a v NSR kolem 1 000,- DM, vidíme, jak velmi se jistě budou lišit i nároky na kupované zboží. Samozřejmě, že budu mít větší požadavky na přijímač, na který si vydělám téměř za měsíc, než na přijímač, který si mohu koupit za třídní nebo čtyřdenní mzdu. Po této stránce je tedy přijímač Dolly vzhledem k oběma srovnávaným přijímačům předražen, nebo z jiné strany – jeho technické vlastnosti neodpovídají jeho ceně.

I při hodnocení, které by přihlíželo bez ohledu na cenu jen k jejich vlastnostem (protože všechny patří do stejné třídy – mají přibližně stejné rozměry, stejný nf výkon atd.), je při srovnání změřených parametrů zřejmé, že přijímač Dolly je nejhorší. Vezmeme-li v úvahu ještě další nepříznivé skutečnosti, které se v měření nemohou objevit, jako horší vlastnosti reproduktorů, baterií, průběh ladícího kondenzátoru, vnější úpravu a provedení atd., je zřejmé, že se na nás trh dostal další přijímač, který jménem Tesla a československé slaboproudé technice velkou reklamu nedělá.

Závěrem nezbývá než vzpomenout na jeden slavný výrok velkého římského řečníka: Quo usque tandem abutere patientia nostra... – což ve volném překladu znamená: Jak dlohu ještě budeš pokoušet naši trpělivost... a my dodáváme: s tranzistorovými přijímači Tesla, které měly být na trhu před pěti a více lety, ale v roce 1968...?

\* \* \*

**Příklad.** – Máme ploché relé s dvěma zapínacími kontakty, rozpěrným (distančním) plíškem, odporem vinutí  $R = 150 \Omega$ , počtem závitů  $N = 2850$ . Z tab. VII [1] odhadneme, že pro přítahu je třeba magnetomotorické napětí  $U_m = 110$  Az. V nomogramu na obr. 1 postupujeme podle zakreslených přímek a zjistíme, že k přítahu je třeba proud  $I = 39$  mA a napětí  $U \geq 5,8$  V.

Nemá-li štítek relé srozumitelné údaje, nezbývá než ohmmetrem určit vývody vinutí a zjistit jejich odpory. Pak některé z nich zapojíme do obvodu s nastavitelným proudem a jeho postupným

# RELE a jejich použití

V minulých článcích [1] jsme si popsali nejdůležitější typy relé a jejich vlastnosti. Cílem tohoto článku je uvést příklady jejich praktického použití.

#### Zjištění vlastností neznámého relé

Nejčastěji koupíme nebo jinak získáme relé bez podrobnějších technických informací. Má-li jeho štítek srozumitelné údaje o vinutí podle vysvětlení k obr. 9 v minulém článku [1], zjistíme velikosti odporů jednotlivých vinutí. Pak přimoukazující měřičem odporů zjistíme, v jakém pořadí jsou vinutí připojena na vývody cívky.

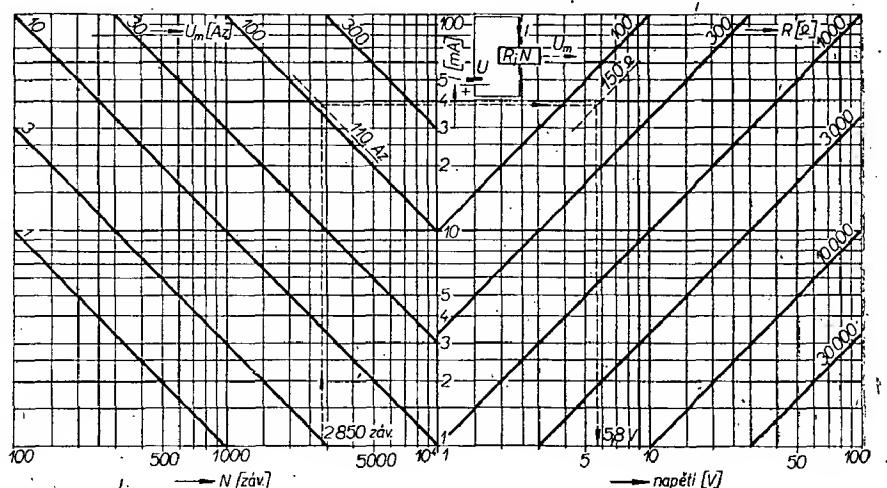
Z tabulek VII až X [1] pro množství kontaktních pružin, které relé má, odhadneme magnetomotorické napětí  $U_m$  [Az], potřebné k přítahu (údaje v tabulkách již počítají s 30 až 50% rezervou). Pak vypočteme potřebný proud

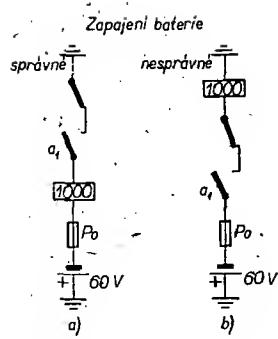
$$I = \frac{U_m}{N} \quad [\text{A; Az, záv.}] \quad (1)$$

a z odporu vinutí  $R$  vypočteme potřebné napětí baterie  $U$

$$U = IR \quad [\text{V; A, } \Omega]. \quad (2)$$

K rychlému výpočtu poslouží nomogram na obr. 1.





Obr. 2. Základní uspořádání napájení reléových obvodů: a) správné, b) nesprávné

zvětšováním zjistíme proud potřebný k přitahu, držení, odpadu atd.

Nomogram na obr. 1 lze použít i pro opačný postup, tj. k určení odporu a počtu závitů vinutí u zvoleného napájecího napětí.

#### Napájení reléových obvodů

K napájení reléových obvodů lze použít galvanické nebo akumulátorové baterie, mají-li ovšem dostatečnou kapacitu a malý vnitřní odpor. Při návrhu obvodů je třeba respektovat možnost zvětšení o 20 % (čerstvá nebo nabité baterie) a změšení o 10 % (vybitá baterie) proti jmenovitému napětí.

U rozsáhlých zařízení (telefonní ústředny) se nejčastěji používá napětí 60 V, výjimečně 48 V. Menší zařízení používají 24 V, přenosná i 12 V.

Vzhledem k nebezpečí oxidace vývojem kyslíku elektrolytickým rozkladem ve vlhku se u stacionárních zařízení uzemňuje kladný pól. I když někdy u méněch zařízení nejde o skutečné spojení se zemí, bývá zvykem ji ve schématech symbolicky naznačovat (obr. 2).

Dobáme, aby „živý“ (záporný) pól baterie byl připojen do zařízení přes dostatečně velký odpor, nejčastěji vinutí relé (obr. 2a). Při neopatrném zkratu kontaktu  $a_1$  je pak proud z baterie omezen asi na 60 mA. V nesprávné úpravě podle obr. 2b by velký zkratový proud ohrozil kontakt  $a_1$  baterii.

Pojistku vkládáme do hlavního přívodu tak, aby nebezpečné zvětšení proudu v kterémkoli obvodu vyřadilo napájení celého zařízení. Reléové obvody se vyznačují nerovnoměrným odběrem se značnými proudovými nárazy. Proto se k jistění dílčích celků používají speciální pojistky. Nadměrný proud za-

hřívá topné tělesko. Po roztavení lehce tavitelné pásky (např. za 10 vteřin) vytlačí péro z těleska kolík, který odpojí napájení. Po odstranění závady se pojistka uvede zpátky do původního stavu a může být znova použita.

#### Příklady řešení reléových obvodů

Nejjednodušší obvod je na obr. 3a. Po sepnutí kontaktu  $x$  protéká proud obvodem:

baterie — vinutí  $A$  — kontakt  $x$  — zem a relé  $A$ , přitáhne. Jeho kontakty (nejsou zakresleny) splní v jiných obvodech svoji funkci. Po rozpojení kontaktu  $x$  kotva relé  $A$  odpadne.

Z předcházejícího výkladu víme, že k přidržení kotvy stačí menší proud než k přitahu. Při dlelterujícím přitahu se dosáhne podstatně menšího odběru z baterie úpravou podle obr. 3b. Po sepnutí kontaktu  $x$  sepnou relé  $A$ ; svým kontaktem na konci pohybu kotvy rozpojí kontakt  $a$  a zmenší tak proud odebírány z baterie.

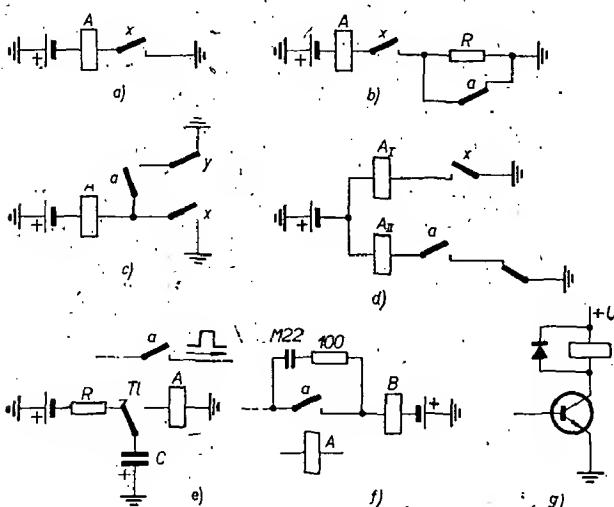
Někdy je třeba, aby relé po krátkém buditím impulsu trvale drželo. Tomu slouží tzv. přidržovací obvody.

Po sepnutí — byl i krátkém — kontaktu  $x$  na obr. 3c přitáhne relé  $A$  a vytvoří si svým kontaktem  $a$  náhradní přidržovací cestu. Tepřve po krátkém rozpojení kontaktu nebo tlačítka  $y$  kotva relé odpadne.

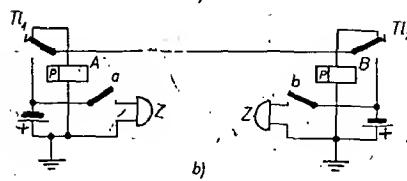
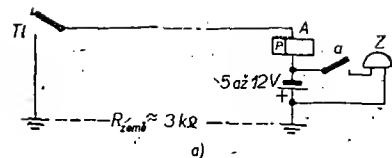
Relé mívají často několik vinutí, např. dvě podle obr. 3d. Pak vinutí  $A_1$  pracuje přes kontakt  $x$  jako budití, vinutí  $A_2$  s kontaktem  $a$  jako přidržovací. Další činnost relé je stejná jako v předcházejícím příkladě. Obě vinutí se musí ve svém účinku podporovat.

Opačnou funkci má obvod na obr. 3e. V klidu se kondenzátor nabije přes ochranný odpor  $R$ . Po stisknutí tlačítka  $T_1$  se kondenzátor vybije přes vinutí relé, které krátce přitáhne. Délka impulsu vyslaného kontaktem  $a$  nezávisí na délce stisknutí tlačítka. Impuls je tím delší, čím větší je odpor vinutí a kapacita kondenzátoru.

Jak jsme si vysvětlili v předcházejícím článku [1], vzniká při rozpojení kontaktu, jímž probíhá proud (zvláště při indukční zátěži), jako je např. vinutí jiného relé, jiskra. Kontakty se opalují, znečišťují a vý složka jiskření ruší rozhlas a televizi. Proto se takové kontakty chrání záhescem obvodem (obr. 3f). Velikost odporu a kondenzátoru se má přizpůsobit vlastnostem rozpináváního obvodu. Hodnoty uvedené ve schématu jsou jakýmsi kompromisem.



Obr. 3. Základní reléové obvody: a) jednoduchý obvod, b) obvod se zmenšeným přidržovacím proudem, c) obvod s přidržením, d) obvod s přidržením a dvojím vinutím, e) obvod k vyslání impulsu definované délky, f) záhescí obvod kontaktu, g) ochrana tranzistoru



Obr. 4. Signální obvod s polarizovaným relé: a) jednosměrný, b) obousměrný

Napěťové špičky ohrožují i tranzistor, ovádající činnost relé (obr. 3g). V daném příkladě vznikne po užavření tranzistoru a přerušení proudu kolektoru na vinutí relé napěťová špička rádu desítek nebo stovek voltů. Lze ji však snadno zneškodnit paralelní diodou  $D$  (hrotová nebo plošná germaniová dioda). Pro tranzistor p-n-p bude dioda připojena obráceně!

Signální obvody na obr. 4 využívají citlivosti relé, zvláště polarizovaných (odpovídá původnímu použití v dlouhých telegrafních linkách).

Uvážíme-li, že telegrafní přístroj nebo zvonky vyžaduje proud asi 200 mA, bylo by k překonání vzdálosti z Prahy do Brna třeba napětí asi 300 V a dvou bronzových nebo měděných drátů o průměru 3 mm s celkovým odporem asi 150  $\Omega$ .

Tentýž odpor překoná polarizované relé snadno proudem asi 2 mA a napětím kolem 10 V. Svým kontaktem na přijímací straně bez potíží spouští potřebnou signálnizační zařízení.

Kdyžchom se tedy někdy setkali s požadavkem zřídit signální spojení mezi dvěma vzdálenými místy, využijeme s výhodou polarizovaného relé podle obr. 4a (jednosměrné) nebo 4b (dvousměrné).

Pamatujme však, že soukromá signální a telefonní zařízení lze bez povolení spojů zřizovat jen na pozemcích téhož vlastníka!

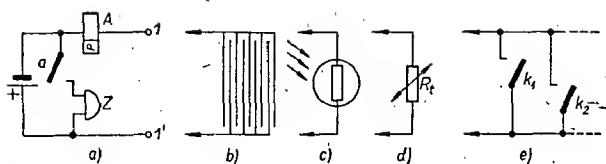
Jednoduché obvody mohou plnit různé úkoly kontroly, hledání a střežení. Nejlépe se k tomu hodí polarizované relé, které přitáhne již při použití baterie o napětí 5 až 9 V proudem asi 1 až 2 mA.

Základní obvod je na obr. 5a. Spojení mezi svorkami  $I$ ,  $I'$  vyvolá přitahnutí relé a zapojení zvonku  $Z$ .

Stoupající vlnkost lze signalizovat hřebínkem (obr. 5b). Používá se např. v neobsluhovaných zesilovacích stanicích. Hřebínek vyrobíme na desce s plošnými spoji o rozměrech asi  $10 \times 10$  cm tak, aby mezi sousedními proužky fólie byla mezera asi 1 mm. Taktto lze např. signalizovat začínající děst.

Odporový fotočlánek podle obr. 5c umožňuje signalizovat světlo nebo stín — podle toho, připojíme-li zvonek na rozpinací nebo zapínací kontakt polarizovaného relé. Takovým obvodem lze po setmění automaticky rozsvítit elektrické osvětlení, přerušováním paprsku světla počítat výrobky na běžícím pásu, projíždějící vozidla nebo procházející osoby.

Zapojíme-li do série s polarizovaným relé termistor o odporu  $R_t = 5$  až 10 k $\Omega$ , získáme obvod k indikaci zvýšené



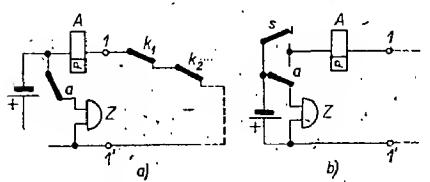
Obr. 5. Kontrolní obvod s polarizovaným relé (činný proud): a) základní zapojení, b) kontrola vlnnosti, c) kontrola světla, d) tepla, e) sepnutí kontaktů

teploty nebo k ohlášení požáru (obr. 5d). Při běžné teplotě je odporník termistoru tak velký, že relé nepřitáhne. Při zvýšené teplotě, např. nad  $70^{\circ}\text{C}$ , klesne jeho odporník tak, že relé přitáhne a sepnou poplašné zařízení.

Při otevření dveří apod. se sepnou některý z kontaktů  $k_1$ ,  $k_2$  atd. na obr. 5e. Ve spojení se základním obvodem z obr. 5a získáme obvod, střežící místnost nebo objekt před vstupem nepovolených osob.

Výšinně si nyní některých obvodů podrobnejší.

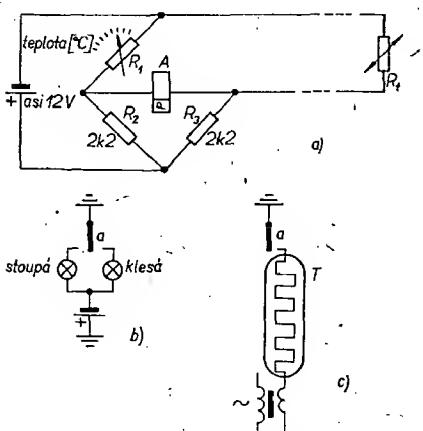
Nejvýhodnou zapojení na obr. 5e je, že přerušení obvodu (přestřílení vodiče)



Obr. 6. Kontrolní obvod s polarizovaným relé (stálý proud): a) rozpojení kontaktů nebo přerušení obvodu, b) totéž s přidružením

nebo znečištění kontaktu znemožní funkci. Proto se častěji používá zapojení s trvalým proudem podle obr. 6a. Všechny signální kontakty - tentokrát rozpojovací - jsou zapojeny v sérii. Relé A (nejlépe polarizované s malou spotřebou) je trvale přitáhzeno. Po jakémkoli přerušení signální smyčky odpadne kotva a zapojí zvonek. Místo řady kontaktů lze kolem střeženého objektu nebo v místnosti jako smyčku skrytě napnout nebo položit tenký (lakováný) drát. Poplach vyvolá jeho přetření.

Má-li i krátké přerušení vyvolat trvalý poplach, zapojíme obvod podle obr. 6b. K uvedení do chodu je však



Obr. 7. Kontrolní obvod s polarizovaným relé v můstkovém uspořádání: a) výstup pro kontrolu změny teploty, b) výstup pro udržení zvolené teploty

treba rukou nebo startovacím tlačítkem s přeložit kotvu do horní polohy.

Můstkové zapojení na obr. 7a poskytuje mnoho možností ke sledování teploty pomocí termistoru  $R_t$ . Proměnný odporník  $R_1$  volíme 2 až 3krát větší než je odporník termistoru za normální teplotu  $R_{t0}$ . Nejlépe se hodí termistory se základním odporem  $R_{t0}$  asi  $2\text{ k}\Omega$ , takže  $R_1 \approx 4$  až  $6\text{ k}\Omega$ .

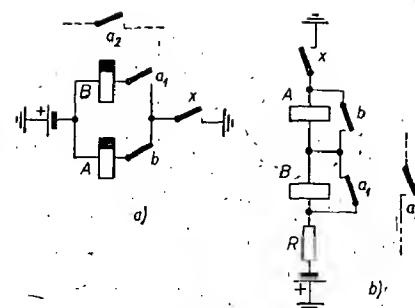
Stupnice odporníku  $R_1$  je zkoušeno nebo podle výpočtu [3] přímo cejchována v teplotě termistoru  $R_t$ .

Vyrovnané můstek při základní teplotě, je kotva relé ve střední poloze (obr. 7b). Při zvýšené teplotě v okolí termistoru kotva překlopí a rozsvítí se žárovka „stoupá“. Při poklesu protéká vinutím relé opačný proud a svítí žárovka „klésá“.

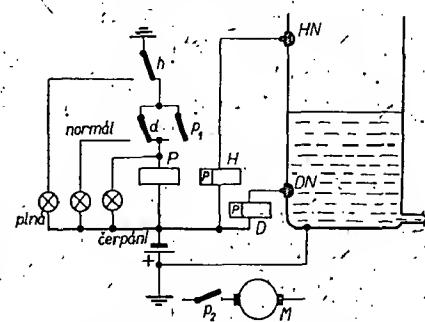
V úpravě podle obr. 7c poslouží obvod k udržení zvolené teploty v termostatu, vody v akváriu apod. Odporník  $R_1$  předem nastavíme na zvolenou teplotu. Můstek není vyvážen, relé A přitáhne a jeho kontakt  $a$  sepnou proud topným tělesem T. Jakmile okolí termistoru bude mít zvolenou teplotu, můstek se vyrovná, relé odpadne a vytápení se přeruší. Po chvíli teplota poněkud poklesne, relé A přitáhne a celý děj se opakuje.

Užitečným obvodem signálních zařízení je přerušovač podle obr. 8.

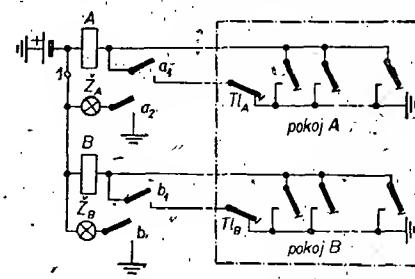
Po sepnutí kontaktu  $x$  na obr. 8a přitáhne relé A. Svým kontaktem  $a_1$  uzavře obvod relé B. Jeho kontakt  $b$  rozpojí obvod relé A, které pomalu odpadne. Tím opět rozpojí obvod relé B, který po zpožděném odpadu znovu připraví cestu k přitáhu relé A atd. Výsledkem je periodické spinání kontaktu  $a_2$ , který může spínat žárovku nebo jiný obvod. Podle velikosti zpoždění obou relé může být opakování kmitočtem řádu  $10^{-1}$  až  $1\text{ Hz}$ .



Obr. 8. Reléové přerušovače

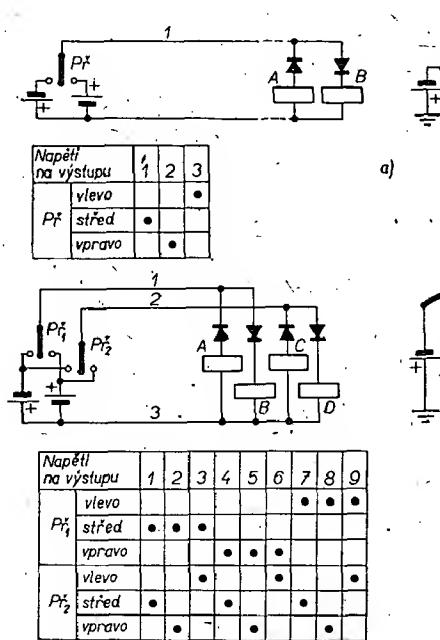


Obr. 9. Kontrola a regulace stavu vody



Obr. 10. Přivolání obsluhy

Nemáme-li k dispozici relé se zpožděným odpadem, můžeme pomalého chodu přerušovače dosáhnout zapojením podle obr. 8b: Po sepnutí kontaktu  $x$  přitáhne relé A, které svým rozpojovacím kontaktem  $a_1$  „odblokuje“ vinutí relé B. Po jeho přitáhu pomalu odpadne, zkraťované relé A a celý děj se znova



Obr. 11. Signální obvod se zmenšeným počtem spojovacích vodičů: a) dvoudrátový, b) třídrátový

opakuje. Nezbytnou součástí obvodu je odpor  $R$ , který omezuje proud v okamžiku současného sepnutí kontaktů  $a_1, b_1$ .

Podobně můžeme zapojit celý řetěz takových relé. Postupného spínání jejich kontaktů lze využít ke světelným efektům s postupně zapínánými žárovkami v řadě, kruhu apod.

Obvod ke kontrole stavu vody v nádrži je na obr. 9. Ve stěně nádrže jsou izolované uloženy horní a dolní nýty ( $HN$ ,  $DN$ ). Dno nádrže je spojeno s elektrickou zemí. Podle výšky hladiny vytvoří voda mezi nýty spojení a zajistí přítah citlivých (polarizovaných) relé  $H$  nebo  $D$ .

Předpokládejme, že hladina je v názečné výšce. Je přitaženo „dolní“ relé  $D$  a svítí žárovka „normál“. Poklesne-li hladina ke dnu, odpadne relé  $D$ , zhasne žárovka „normál“, rozsvítí se „čerpání“ a přitáhne pomocné relé  $P$ , které přímo nebo prostřednictvím stykače spustí motor čerpadla  $M$ . Hladina stoupá, relé  $D$  přitáhne, rozsvítí se znova žárovka „normál“. Relé  $P$  však stále drží přes svůj přidržovací kontakt  $p_1$ . Dosáhne-li konečně hladina horního nýtu, přitáhne relé  $H$ , odpojí relé  $P$  (a tím i čerpadlo) a rozsvítí žárovku „plná“. Po malém odběru vody relé  $H$  opět odpadne, zhasne „plná“ a protože je stále přitaženo relé  $D$ , svítí trvale žárovka „normál“.

V praxi je samozřejmě možné upravit obvod podle vlastních možností, např. spojení přes nýty a nádobu nahradit mechanickými plovákovými spínači, celé zařízení napájet z usměrňovače apod.

Pro příválování obsluhy v nemocnici slouží zapojení podle obr. 10. Ve dvou pokojích  $A$ ,  $B$  je řada tlačítka u jednotlivých lúžek. Po stisknutí kteréhokoli tlačítka v pokoji  $A$  přitáhne relé  $A$  a přidrží přes kontakt  $a_1$ . Kontaktem  $a_2$  se trvale rozsvítí signální žárovka  $Z_A$ .

Obsluha se dostaví do pokoje  $A$  a po skončení práce zruší volání rozpojovacím tlačítkem  $Tl_A$ . Toto tlačítko může být společné pro všechny obvody, nebo může být umístěno přímo v jednotlivých pokojích, jak je zakresleno ve schématu.

Jednoduchým zásahem lze zařízení rozšířit. Do bodu  $I$  je možno připojit další relé, které po rozsvícení kteréhokoli žárovky uvede v činnost bzučák nebo zvonek.

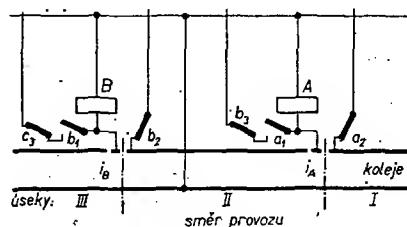
Diodami lze ovládat dvě relé v jednom obvodu (obr. 11a). Na vysílací straně je přepínač  $P_f$  v klidové poloze. V pravé poloze má horní vodič kladné, v levé záporné napětí. Podle polarity diod na přijímací straně přitáhne relé  $A$  nebo  $B$ . Vhodným uspořádáním

kontaktů můžeme přenášet tři signální stavy podle napětí na vývodech  $I$  až  $3$ .

Pomocí tří vodičů na obr. 11b můžeme samostatně spínat některé kombinace ze čtyř relé  $A$  až  $D$ . Vyloučeny jsou samozřejmě případy současného sepnutí relé  $A$  a  $B$  nebo  $C$  a  $D$ . Stupňovitým řazením kontaktů lze zapínat signály nebo spotřebiče na vývodech  $I$  až  $9$ .

Nejvhodnější diody jsou plošné germaniové nebo křemíkové, pro proudy 0,5 A. Závěrné napětí volíme podle napětí baterie.

V některých oblastech stále ještě dochází k občasnému selhání elektrické sítě. Je nepřijemné zvláště v noci, přestane-li fungovat chladnička, nejnuttnejší osvětlení apod. Jednoduchý obvod na obr. 12a obsahuje relé  $A$ , které je usměrňeným napětím ze sítě neustále buzeno. Při poruše sítě kotva odpadne. Jeho kontakt v obr. 12b zapne zvonek nebo jiné signálnizační zařízení a upozorní nás na závadu. V obr. 12c zapne nouzové osvětlení. Podle obr. 12d spustí (tranzistorový) střídač jako náhradní zdroj 220 V a stykačem  $S$  připojí spotřebič na jeho výstup. Po opětovném zapojení sítě se náhradní zdroj opět odpojí.



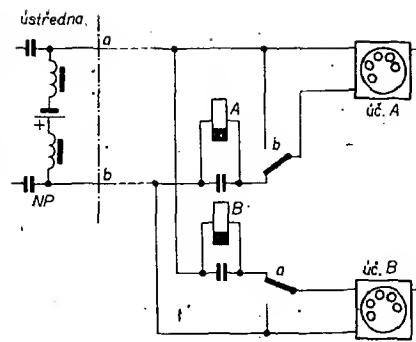
Obr. 13. Princip železničního autobloku

Základní schéma reléového železničního autobloku je na obr. 13. Trať je rozdělena izolovanými vložkami  $i_A$ ,  $i_B$  na úseky, označené čerchovanými čarami. Vlak přijíždějící zprava spojí svými koly obvod izolované vložky  $i_A$ , relé  $A$  přitáhne a přidrží svým kontaktem  $a_1$ . Současně odpojí kontaktom  $a_2$  napájení předcházejícího úseku  $I$ . Po příjezdu vlaku na začátek dalšího úseku  $III$  přitáhne relé  $B$  a přidrží kontaktem  $b_1$ . Kromě toho zrcadlí relé  $A$ , které obnoví napájení úseku  $I$  a kontaktem  $b_2$  odpojí napájení úseku  $II$ . Podmínkou funkce je, aby vlak setrváčností přejel izolované vložky, čemuž vhodně napomáhá zpožděný přitah použitých relé.

Princip podvojné účastnické stanice je na obr. 14. K jedinému vedení z ústředny jsou připojeni dva účastníci. Zvedne-li mikrotelefon účastník  $A$ , uzavře obvod z napájecího mostu ústředny  $NP$ . Jeho relé  $A$  přitáhne, svým kontaktem odpojí účastníka  $B$  a zkratuje jeho přístroj. Podobný děj probíhá, zvedne-li drží mikrotelefon účastník  $B$ . Relé musí mít zpožděný odpad, aby neodpadla během volby. Jsou přemostěna kondenzátory pro snadný průchod střídavých hovorových a vyzváněcích proudů.

#### Závěr

V krátkém přehledu bylo možné vysvětlit jen nejdůležitější vlastnosti nejčastěji se vyskytujících typů relé. Způsob jejich použití byl demonstrován na několika namátkou vybraných příkladech. Přes rozvoj polovodičů zůstává a dlouho ještě zůstane relé důležitou



Obr. 14. Princip zdvojené účastnické stanice

součástí telekomunikačních a automatačních zařízení.

Stojí tedy za to seznámit se s jejich použitím. Podrobnější informace najde zájemce v literatuře podle nasledujícího seznamu.

#### Literatura a prameny

- [1] Relé a jejich vlastnosti. AR 8/68 a 9/68.
- [2] Fleissig, J.: Relé a základní schematické prvky slaboproudých zařízení. Praha: SNTL 1953.
- [3] Příručka pro konstruktoře a techniky. Praha: AR, str. 119.
- [4] Klika, O.: Základy spojovací techniky. Praha: SNTL 1954.
- [5] Klika, O.: Spojovací technika. Praha: SNTL 1957.
- [6] Klika, O.: Jak číst sdělovací schéma. Praha: SNTL 1957.
- [7] Klika, O.: Základy drátových spojů. Praha: SNTL 1958.

\* \* \*

Křemíkový n-p-n tranzistor Valvo BF200 umožňuje konstrukci vstupních obvodů kanálových voličů pro příjem VKV FM signálů s velkým zesílením a malým šumem. Volič, pracující na kmitočtu 98 MHz, osazený na předzesilovacím stupni tranzistorem BF200 a na kmitajícím oscilátoru tranzistorem BF195, má při zesílení 35 dB šum jen 4,5 dB. Zrcadlové kmitočty jsou přitom potlačeny o 64 dB, vedlejší přijímané kmitočty o 85 dB. Tranzistor BF200 má mezní kmitočet  $f_T$  průměrně 650 MHz, maximální ztrátový výkon 150 mW, k napájení lze používat zdroj o napětí 12 V. Je vestavěn v kovovém pouzdru TO-72. Stejně dobré vlastnosti má i při použití jako předzesilovač VKV v kanálových voličích pro I. a III. TV pásmo. Na kmitočtu 200 MHz zesiluje ještě se ziskem 13 dB při šumu 5,2 dB.

Podle podkladů Valvo/Philips

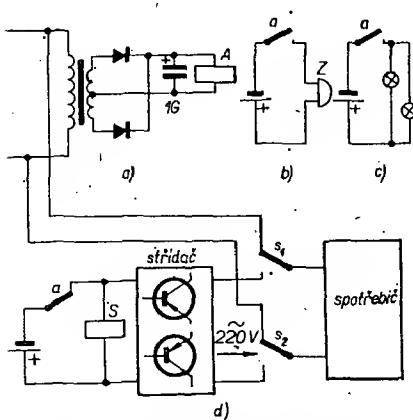
SZ

\* \* \*

Asi 800 000 marek úspor na telefonních rozhovorech dosáhla firma Farbenfabrik Bayer, Leverkusen, použitím identifikačního zařízení Siemens. Toto zařízení podchytí přibližně 175 000 telefonních rozhovorů z 3 500 účastnických stanic v závodě a předá je ke zpracování podnikovému počítači IBM. U každého rozhovoru jsou zaznamenána čísla stanic obou partnerů, datum, čas, délka a cena rozhovoru. Tyto interní výpočty, k nimž počítač potřebuje jen sedm provozních hodin za měsíc, jdou vedoucím oddělení k přezkoušení. Ti mohou podle nich snadno posoudit naléhavost telefonních rozhovorů. Úspory na telefonních rozhovorech kryjí nájemné počítače asi za tři měsíce.

Podle podkladů Siemens

SZ



Obr. 12. Kontrola sítového napětí: a) základní obvod s výstupem pro b) zvonek, c) nouzové osvětlení, d) automatické přepojení (v zapojení b) a c) je v klidu kontakt a sepnut)



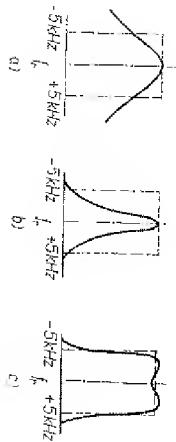
chom mohli na přijímači poslouchat který kolí z těchto vysílačů, musí být rozhlasový přijímač schopen vybrat (vyhledat) jemu příslušející kmitočtové pásmo, v našem zobrazení vybrat tedy jeden z (5).

Připomeneš si tvar rezonančních křivek paralelních rezonančních obvodů a závislosti tvaru rezonančních křivek na jakosti obvodu. Jakou by měl mít asi rezonanční obvod na vstupu přijímače jakost, aby svůj úkol, tj. výběr jediného z naznačených obdélníků (vysílačů), splnil co nejlepší?

Odpověď: (1) kapacit, (2) anténu, (3) největší, (4) malou, (5) obdélník.

Na obr. 47a je rezonanční křivka obvodu s malou jakostí. Vídáme, že však zasahuje i do kmitočtu (1) sousedních. Prostě se to tak, že se do pořadu zadaného vysílačů. Přijímač s takovým ladicím obvodem nemá dobrou schopnost odlaďování, výběru signálů, říkáme, že má malou selektivitu (od slova selekce = výběr). Na obr. 47b vidíte rezonanční křivku obvodu s (2) jakostí. Takový obvod dokáže dobrě vyladit signál jediného z vysílačů – jeho rezonanční křivka je však tak úzká, že nezasáhne ani celé kmitočtové pásmo příslušející signálu vyzájemnému vysílači. Přijímač s takovým ladicím obvodem bude sice mít v podstatě dobrou schopnost odlaďovat nazájem signály, současně však bude mít značně zastaveny vysoké tóny v reprodukovaných pořadech.

Jak je tedy vidět, požadavek dobré selektivity přijímače nezařízuje ani vstupní ladicí obvod malé jakosti (s malým činitelem jakosti  $Q$ ), ani ladicí obvod s velkou jakostí. Nejdříve výsledku býhem zřejmě do sáhání použitím takového přijímače, jehož ladicí obvod by měl rezonanční křivku ve



Obr. 47.

tvaru (3), odpovídajícího přesně příslušející kmitočtové pásmu vyhledaného jednotlivým vysílačům. Tento požadavek však nenižněme splnit jediným ladicím obvodem. Jeno alespoň přiblíženěmu splnění se však nuzeme přiblížit tím, že místo jediného rezonančního obvodu použijeme v přijímači několik těchto obvodů.

Odpověď: (1) vysílač, (2) vysílač, (3) obdélník.

2.9.4.2 Vázané rezonanční obvody v rozdívu sovětovém přijímači

V poslední kapitole jsme si řekli, že pro dosažení ideální selektivity, tj. schopnosti (1) vysílaču býchem potřebovali ladicí obvod, jehož rezonanční křivka by měla tvar obdélníku. Dále jsme poznali, že řešením tohoto požadavku je použití několika rezonančních obvodů. Vzpomeneš si na tvar rezonanční křivky dvou indukčně vázanych rezonančních obvodů! Tvar bížků se obdélníku má rezonanční křivka takových obvodů při (2) vazbě. Použitím dvou mírně nadkriticky vázaných rezonančních obvodů dosáhnete (obr. 47c) mnohem lepší selektivity přijímače než s jediným obvodem.

Odpověď: (1) odlaďení, (2) nadkritické.

2.9.4.3 Rezonanční obvody použité jako oddělovače

Úkolem ladicího obvodu na vstupu rozehovu přijímače je vybrat z mnoha signálů různých vysílačů jediný. V radioelektronice se však někdy setkáváme s opačným úkolem: ze všech signálů dopadajících na anténu jeden nepropusťit na vstup přijímače (byvalo to někdy rušivý signál, např. tzv. mezifrekvenční signál v superhetodě). Tento úkol mohou často splnit vhodné použití rezonanční obvody – říkáme, že je v takovém případě používáno ve funkci odlaďovače. Zapojení paralelního rezonančního obvodu jako odlaďovače je na obr. 48a. Obvod je zapojen mezi přijímačem a vstupní anténní zářítku přijímače, tedy do cesty signálů z antény do přijímače. Obvod hladíme do rezonance pro kmitočet tohoto vysílače, který chceme

odladit, který tedy na vstup přijímače představuje rezonanční obvod velkou impedanci, takže jej nepropustí na vstup přijímače. Pro signál ostatních vysílačů (pracujících na jiných kmitočtech) představuje paralelní rezonanční obvod jen velmi malou impedanci a do přijímače je propustí.

Jako odlaďovač lze použít i sériový rezonanční obvod. Jeho správné použití k tomuto účelu bude však vaším úkolem.

Odpověď: (1) anténu, (2) němá, (3) malou.

#### KONTROLNÍ TEST 2-26

A Vaším úkolem je použít jako odlaďovač sériový rezonanční obvod. Jak vyste jej zakreslíte do obr. 48b?

2.9.5 Základní výpátrávání rezonančních obvodů

Rezonanční obvody jsou dležitými obvody radioelektronických přístrojů. Probereme si proto několik jednoduchých výpočtů, s nimiž se v praxi může setkat každý radioamatér. Všechny výpočty si ukážeme na jednoduchých číslených příkladech.

Příklad 1. Sériový rezonanční obvod je sestaven z čívky o indukčnosti  $L = 50 \mu\text{H}$  a kondenzátoru o kapacitě  $C = 300 \text{ pF}$ . Jaký je rezonanční kmitočet tohoto obvodu?

K výpočtu můžeme použít přímo rovnici pro rezonanční kmitočet  $f_r$ :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} =$$

$$= \frac{1}{6.28\sqrt{50.10^{-6} \cdot 300.10^{-12}}} =$$

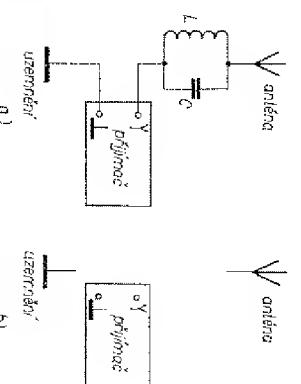
$$\approx 1.3 \cdot 10^8 \text{ Hz} \approx 130 \text{ MHz} (1).$$

Příklad 2. Potřebujeme sériový rezonanční obvod s rezonančním kmitočtem  $f_r = 200 \text{ kHz}$ . Máme k dispozici kondenzátor o kapacitě  $C = 500 \text{ pF}$ . Jakou indukčnost musí mít čívka pro tento obvod?

Ze základního vzáru pro rezonanční kmitočet  $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6.28\sqrt{3 \cdot 10^{-12} \cdot 300.10^{-12}}} =$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f_r^2 C} =$$

Dosazením do této rovnice již přímo vypočteme hledanou indukčnost  $L$  čívky.



Obr. 48.

Příklad 3. Kondenzátor o kapacitě  $C = 300 \text{ pF}$  je připojen paralelně k čívce o indukčnosti  $L = 0.3 \text{ mH}$  a činném odporu  $R = 10 \Omega$ . Vypočte rezonanční kmitočet obvodu.

Postup je jednoduchý, podobný jako při výpočtu rezonančního kmitočtu sériového obvodu:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6.28\sqrt{3 \cdot 10^{-12} \cdot 300.10^{-12}}} =$$

$$= \frac{1}{4\pi^2 f_r^2 C} =$$

$$= \frac{1}{4\pi^2 \cdot 10^8 \cdot 300 \cdot 10^{-12}} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ F} (1).$$

Příklad 4. Pro obvod s hodnotami uvedenými ve 3. příkladu vypočte vělklost jeho rezonanční impedance.

Příklad 4. Pro obvod s hodnotami uvedenými ve 3. příkladu vypočte vělklost jeho rezonanční impedance.

A	936	944	967. recording head 213	949. Schluß-, End- 365
	1353	950	968. recovery 606	950. Schmalband- 1256
	953	950	969. rectification 1243	951. Schnarre f 65
	55	414	970. rectified filter 187	952. Schne in 1034
	1243	1156	971. rectifier 1244	953. Schnelltelegraph m 964
	940	1325	972. rectifier diode 118	954. Schnur f 1118
	950	865	973. rectifier tube 171	955. Schnurren n 1309
	922.	949	974. rectifying junction 841	956. Schrank m 1010
	reakce	153	975. reduction of sensitivity 1037	957. Schraube f 1120
	923. reakce	954	976. reflected signal 991	958. Schraubenlinie f 1121
	reaktor	866	977. reflection 668	959. Schrauberei n 1349
	924. reaktor	978	978. reflector 925	960. Schraubeflekt. m 1129
	925. reflektor	869	979. regeneration 926, 1262	961. Schutz m 676
	926. regenerace	979	980. region, band 740	962. Schutzdrosselspule f 1175
	927. regulace	254	981. register 726	963. Schutzschalter in 280
	928. regulátor	257	982. regular 808	964. Schüttelfestigkeit f 706
	929. relé	875	983. regulated rectifier 1250	965. Schütz n 1094
	930. reostat	880	984. rejector circuit 661, 1339	966. schwaches Signal 997
	931. reprodukce	1315	985. relative 788	967. schwachstes detektierte Signal 989
	932. reproduktor	1001	986. relaxation oscillator 694	968. schwankend 354
	933. dynamický	694	987. relay 929	969. Schwankung f 355
	elektromagnetický	393	988. relay set 849	970. Schwankungsbereich m 602
	eliptický	413	989. release 663	971. schwarz-weiß 76
	hložkou	823	990. reliability 1051	972. Schwarzweissfernsehen n 1149
	koaxiální	1357	991. remote 89	973. Schwebung f 1366
	937.	1151	992. remote control 711	974. Schwebungsfrequenz f 343
	kondenzátorový	204	993. remote transmission 851	975. Schweißzone f 600
	938.	234	994. remote-controlled object 592	976. Schwingkreis m 627
	se zrukovodem	567	995. repair 685	977. Schwingneigung f 524
	940.	568	996. repetition frequency 327	978. Schwingspule f 314
	daňkový	1295	997. repetition rate generator 194	979. Schwingung f 315, 307
	941.	498	998. replacement tube 162	980. Schwingungswelt f (Amplitude) 8
	rezonanční	1010	999. re(-)play characteristic 244	981. Schwund in 1241
	942.	882	1000. re(-)play head 212	982. Sechspolröhre f 207
	resonance	1030	1001. reproduction 931	983. Seidealiter m 1299
	943.	641	1002. reproduced value 221	984. Seil n 419
	rotor	894	1003. residual voltage 562	985. Seite f 1071
	944.	430	1004. resin 832	986. Seitenband n 741
	rovnice	454	1005. resistance 662, 665	987. Seitenfrequenz f 330
	945.	832	1006. resistance box 92	988. Sektor f 978
	rovnožběžný	832	1007. resistance to vibrations 706	989. Sekundär. 979
	946.	445	1008. resistive 667	990. Sekundärspannung f 553
	rovnováha	83	1009. resistor 666	991. selbst- 975
	947.	140	1010. resonance 942	992. selbsttätig 43
	rozložil	991	1011. resonance frequency 334	993. selbsttätige Scharfblästnung
	948.	1250	1012. response 657	f 123
	rozladění	975	1013. reverberation 130	994. selbsttragbar 974
	949.	957.	1014. reverse 1380	995. Seltengleichrichter m 1249
	rozmrěr	196	1015. rewind 700	996. Sendeempfangsschalter m 874
	950.	1339	1016. rewind 884	997. senden 1332
	roztač	196	1017. revolution 700	998. Sender m 1331
	951.	126	1018. reverse 1380	999. Sendlernetz m 1008
	rozpršení	126	1019. rippled 1363	1000. Serie – 982
	952.	683	1020. ripple voltage 565	1001. Servicetechnik m 686
	rozpršení pášma	93	1021. rivet 587	1002. Sicherung f 772
	953.	1042	1022.	1023. pleskostojík 250
	rozplýl	939		
	954.	128		
	rozsa	128		
	955.	249		
	roztok	126		
	956.	683		
	rozváděc	361		
	957.	967		
	rozvod	362		
	958.	1253		
	ruká	1321		
	959.	123		
	kopináta	638		
	960.	124		
	nožová	646		
	961.	125		
	ruční	719		
	962.	1172		
	rusití	710		
	963.	917		
	rychlost	117		
	964.	980		
	rychlotelegraf (ie)	996		
R	917.	944		
	radioláktor	950		
	918.	950		
	radiotechnika	414		
	919.	965		
	rám přístroje	1184		
	920.	1184		
	rámenko přenosové	1156		
	921.	1184		
	rástr	978		
	922.	978		
	reakce	983		
	923.	983		
	reaktance	981		
	924.	981		
	reaktor	981		
	925.	982		
	reflektor	982		
	926.	982		
	regenerace	980		
	927.	980		
	regulace	1225		
	928.	1225		
	regulátor	1225		
	929.	1225		
	relé	1225		
	930.	1225		
	reostat	1225		
	931.	1225		
	reprodukce	1225		
	932.	1225		
	reproduktor	1225		
	933.	1225		
	dynamický	1225		
	elektromagnetický	1225		
	eliptický	1225		
	hložkový	1225		
	koaxiální	1225		
	937.	1225		
	kondenzátorový	1225		
	938.	1225		
	se zrukovodem	1225		
	940.	1225		
	daňkový	1225		
	941.	1225		
	rezonanční	1225		
	942.	1225		
	rotor	1225		
	943.	1225		
	rovnice	1225		
	944.	1225		
	rovnožběžný	1225		
	945.	1225		
	rovnováha	1225		
	946.	1225		
	rovnováha	1225		
	947.	1225		
	rozložil	1225		
	948.	1225		
	rozladění	1225		
	949.	1225		
	rozmrěr	1225		
	950.	1225		
	roztač	1225		
	951.	1225		
	rozpršení pášma	1225		
	952.	1225		
	rozplýl	1225		
	953.	1225		
	rozsa	1225		
	954.	1225		
	roztok	1225		
	955.	1225		
	roztok	1225		
	956.	1225		
	rozváděc	1225		
	957.	1225		
	rozvod	1225		
	958.	1225		
	ruká	1225		
	959.	1225		
	kopináta	1225		
	960.	1225		
	nožová	1225		
	961.	1225		
	ruční	1225		
	962.	1225		
	rusití	1225		
	963.	1225		
	rychlost	1225		
	964.	1225		
	rychlotelegraf (ie)	1225		
R	917.	944		
	radioláktor	950		
	918.	950		
	radiotechnika	414		
	919.	965		
	rám přístroje	950		
	920.	950		
	rámenko přenosové	1156		
	921.	950		
	rástr	978		
	922.	978		
	reakce	983		
	923.	983		
	reaktance	981		
	924.	981		
	reaktor	981		
	925.	982		
	reflektor	982		
	926.	982		
	regenerace	980		
	927.	980		
	regulace	1225		
	928.	1225		
	regulátor	1225		
	929.	1225		
	relé	1225		
	930.	1225		
	reostat	1225		
	931.	1225		
	reprodukce	1225		
	932.	1225		
	reproduktor	1225		
	933.	1225		
	dynamický	1225		
	elektromagnetický	1225		
	eliptický	1225		
	hložkový	1225		
	koaxiální	1225		
	937.	1225		
	kondenzátorový	1225		
	938.	1225		
	se zrukovodem	1225		
	940.	1225		
	rovnice	1225		
	941.	1225		
	rovnožběžný	1225		
	945.	1225		
	rovnováha	1225		
	946.	1225		
	rovnováha	1225		
	947.	1225		
	rozložil	1225		
	948.	1225		
	rozladění	1225		
	949.	1225		
	rozmrěr	1225		
	950.	1225		
	roztač	1225		
	951.	1225		
	rozpršení pášma	1225		
	952.	1225		
	rozplýl	1225		
	953.	1225		
	954.	1225		
	rozsa	1225		
	955.	1225		
	roztok	1225		
	956.	1225		
	rozváděc	1225		
	957.	1225		
	rozvod	1225		
	958.	1225		
	ruká	1225		
	959.	1225		
	kopináta	1225		
	960.	1225		
	nožová	1225		
	961.	1225		
	ruční	1225		
	962.	1225		
	rusití	1225		
	963.	1225		
	rychlost	1225		
	964.	1225		
	rychlotelegraf (ie)	1225		

971. řízený	1227	1022. rod antenna 35, 23	1003. Sicherungspatrone f 748
<b>S</b>		1023. rod-type thermistor 1159	1004. Siebdrosselspule f 1174
972. sada	910	600	1024. rolle bearing 439
973. samočinný	1056	12	1025. roof antenna 33
974. samotný (výbějení)	1057	994	1026. rope 419
975. samovolný (výbějení)	1139	991	1027. rope pulley 302
976. sběrač	213	573	1028. rotary converter 464
977. sdělovací	218	380	1029. rotary switch 870
978. sekce (vinutí)	1052	988	1028. rotor 943
979. sekundární	1049	989	1031. rubber 833
980. selektivita	1053	1174	1032. rubbing action 704
981. selsyn		215	
982. sériový	1067	1000	1033. safety cut-out 280
983. servomechanismus		751	1034. saturation 570
984. servomotor		1109	1035. saturation zone 603
985. scřízení	1072	259	1036. sawtooth time base 1343
986. schéma	61	1341	1037. scale 469, 1082
987. schéma		187	1038. scale division 108
988. signál		1093	1039. scale of unequal parts 1086
989. nejslabší zjistitelný	739	967	1040. scan 1036
990. obrazový	1322	1259	1041. scanned area 604
991. odražený		976	1042. scatter 953
992. pilotní		871	1043. scratch 251
993. přijímaný	957	46	1044. scratch 1067
994. přiváděný		881	1045. screen cover 409
995. rušící	617	1100	1046. screen grid 513
996. rušivý (poruchový)	1145	1097	1047. screening 1066
997. slabý		966	1048. screw 1120
998. synchronizační	1202	447	1049. secondary 979
999. úpravy televizní	229	1010	1050. secondary cell 4
1000. zateplenovací	116	97	1051. secondary voltage 553
1001. zkusební	1224	844	1052. section 978
1002. zvukový		69	1053. selectivity 980
1003. síla		116	1054. selector switch 1306
1004. silnoproud		1072	1055. selenium rectifier 1249
1005. sinusovka		553	1056. self-operated 973, 43
1006. sinusový		1021	1057. self-sustaining 974
1007. síť		1019	1058. semiconductor 781
1008. výstřelci		781	1041. 1042. sensitivity 68
1009. sklo		781	1059. sense 1033
1010. skříň		999	1060. sensing element 1035
1011. přijímače		521	1061. sensing element (device) 78
1012. reproduktoru		126	1062. sensing pin 277
1013. rozvodná		956	1063. sensitivity 68
1014. skupina.		1392	1064. separation 669
1015. sladič		1393	1065. sequence 1016
1016. sled		900	1066. sequence switch 967
1017. sledovací signál		1065	1067. serial 982
1018. sklo		643	1068. series 965
1019. slitina		1013	1069. serviceman 686
1020. složka		1254	1070. set 972
1021. sluchátko		468	1071. set point 218
1022. sluchátko		21	1072. set-up 985
1023. smalt		2	1073. setting point 220
1024. smazatí (smazávatí)		1066	1074. shadow mask tube 617
1025. směrový		1067	1075. shaft 228
1026. směsovač		1068	1076. sheet 755
1027. sheet casing		418	1077. sheet casing 408
		738	

# Přímoukazující měřiče odporu

K základnímu vybavení každé dílny nebo laboratoře patří přímoukazující měřič odporu. Jeho základní zapojení je na obr. 1. Proud z baterie se uzavírá přes ručkové měřidlo  $M$  a neznámý měřený odpor  $R_x$ . Pokud měřič odporu slouží k prosté kontrole vinutí, spojů apod., je jeho návrh zcela prostý.

Chceme-li však stejně zapojení použít ke skutečnému měření odporu, je situace složitější. Během provozu totiž napětí baterie klesá, tím klesá proud protékající obvodem, i když měřený odpor má stejnou velikost. Původní údaje stupnice nesouhlasí a chyba měření s poklesem napětí  $U$  stále vzrůstá.

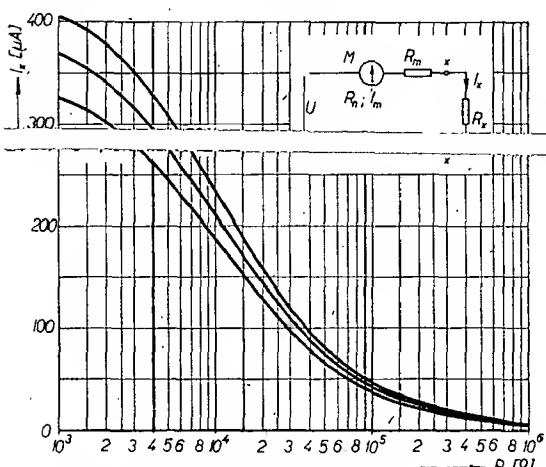
Předpokládejme např. podle schématu na obr. 2 ručkové měřidlo typu

$$I_x = I_m \frac{U_0}{U_0 + R_x I_m} = \\ = 4 \cdot 10^{-4} A \frac{4,5 V}{4,5 V + 10^4 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4} A} = \\ = 212 \mu A$$

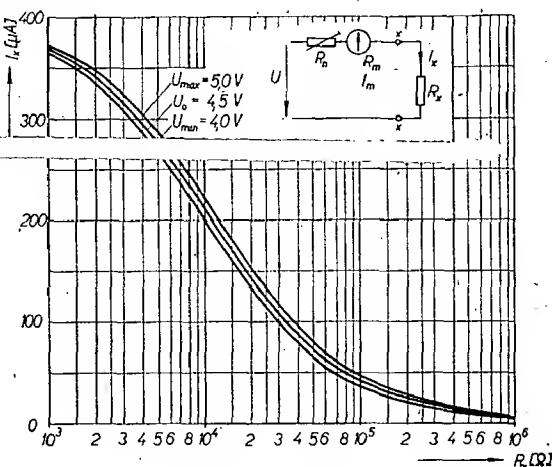
Změnil se však napájecí napětí (např.  $U_{\min} = 4,0 V$ ), změní se i proud

$$I'_x = I_m \frac{U_{\min}}{U_0 + R_x I_m} = 4 \cdot 10^{-4} A \times \\ \times \frac{4,0 V}{4,4 V + 10^4 \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4} A} = 188 \mu A$$

a ručka ukáže výchylku odpovídající odporu  $12,7 k\Omega$ .



Obr. 1. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (sériové zapojení bez kompenzace)



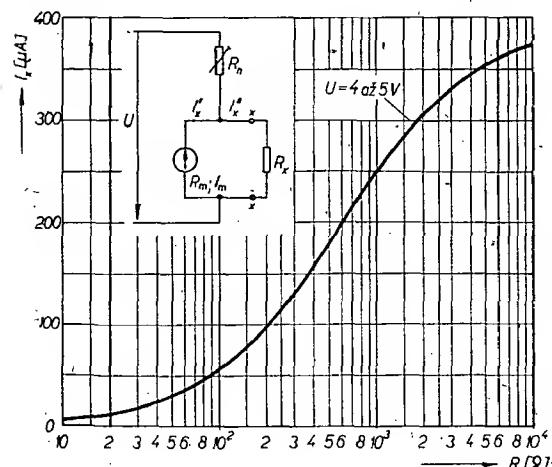
Obr. 2. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (sériové zapojení s kompenzací)

DHR3 s odporem  $R_m = 660 \Omega$  a proudem pro plnou výchylku  $I_m = 400 \mu A$ . Baterie má jmenovité napětí  $U_0 = 4,5 V$ , které u čerstvé baterie může být  $U_{\max} = 5,0 V$  a postupně klesne na  $U_{\min} = 4,0 V$ . Předrážný odpor  $R_n$  je nastaven tak, že při jmenovitém napětí  $U_0 = 4,5 V$  a zkratovaných svorkách  $x, x$  protéká měřidlem proud  $I_m = 400 \mu A$  a ručka ukazuje maximální výchylku

$$R_n = \frac{U_0}{I_m} - R_m = \frac{4,5 V}{4 \cdot 10^{-4} A} + 660 \Omega = 1058 \Omega$$

Stupnice je cejchována tak, že určité hodnotě  $R_x$  (např.  $10 k\Omega$ ) odpovídá proud měřidlem

Závislost proudu měřidlem při různých napěťech  $U$  a odporech  $R_x$  ukazují křivky na obr. 1. Je zřejmé, že vznikající chyba brání přesnějšímu měření odporu. Její kompenzace je obtížná. Připojení potenciometru paralelně k baterii k nastavení stálého napětí znamená značné zatížení baterie. Tovární výrobky používají změnu citlivosti měřidla posuvným magnetickým bočníkem. Není-li k dispozici takové speciální měřidlo, lze použít kompenzaci tandemovým potenciometrem, jak bylo popsáno v [1]. Dobrušování odporevých dráhy potenciometru na potřebný průběh je však pracné a vyžaduje zručnost.



Obr. 3. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (paralelní zapojení s kompenzací)

Kompromisním řešením je možnost občasného nastavení plné výchylky měřidla při zkratovaných svorkách  $x, x$  pomocí proměnného odporu  $R_n$ . Všimněme si, do jaké míry se zmenší vliv kolísání napětí napájecí baterie.

Sériové zapojení na obr. 2 se hodí k měření větších odporů řádu  $k\Omega$  až  $M\Omega$ .

Při obecném napětí baterie  $U$  se před měřením nastaví proud

$$I_m = \frac{U}{R_n + R_m}$$

Při měření neznámého odporu  $R_x$  protéká proud

$$I_x = \frac{U}{R_n + R_m + R_x} = \\ = I_m \frac{U}{U + R_x I_m}$$

Stupnice měřidla je cejchována pro jmenovité napětí  $U_0 = 4,5 V$  podle střední křivky na obr. 2.

Poměrná změna proudu (tj. chyba měření)

$$\frac{\Delta I_x}{I_x} = \frac{R_x I_m}{U + R_x I_m} \frac{\Delta U}{U}$$

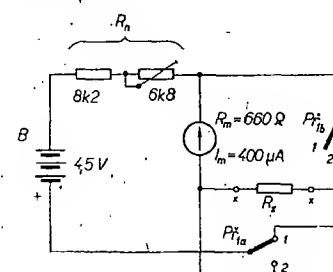
je tím menší, čím menší je měřený odpor. Tuto skutečnost potvrzuji i křivky pro  $U_{\min}$  a  $U_{\max}$  na obr. 2.

K měření menších odporů řádu  $10^1$  až  $10^4 \Omega$  se lépe hodí paralelní zapojení podle obr. 3.

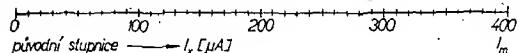
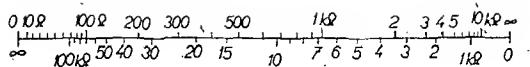
Nastavíme-li občas při rozpojených svorkách  $x, x$  plnou výchylku

$$I_m = \frac{U}{R_n + R_m}$$

protéká při měření neznámého proudu  $R_x$  měřidlem proud



Obr. 4. Skutečné zapojení přímoukazujícího měřítka s kompenzací. Přepínač  $P_1$  v poloze 1 - sériové zapojení, v poloze 2 - paralelní zapojení



$$P_x = I_m \times \frac{U}{U - R_m I_m} \left( 1 + \frac{R_m}{R_x} \right) + R_m I_m$$

Dosazením do celistvé hodnoty  $R_x$  vypočítáme při jmenovitém napětí  $U_0$  proudy měřidlem a jimi ocechujeme stupnici.

Poměrná chyba měření

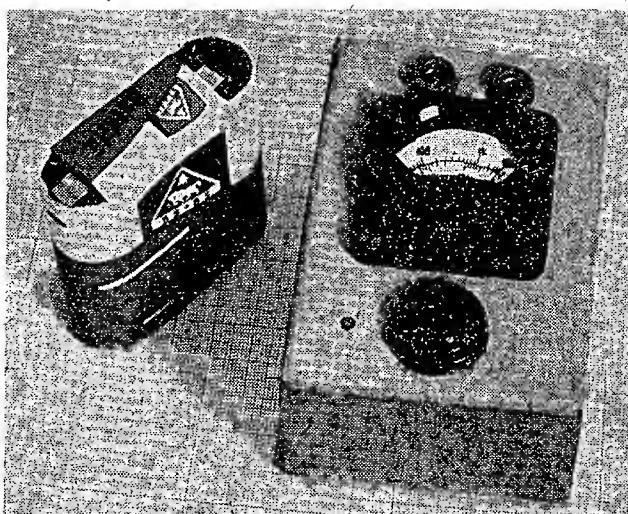
$$\frac{\Delta I_x}{I_x} = -\frac{1}{R_m I_m} \left( 1 + \frac{R_x}{R_m} \right) - 1 \frac{\delta U}{U}$$

je zanedbatelně malá, jak také ukazuje shoda křivek na obr. 3.

Vhodným zapojením lze obě zapojení spojit. Skutečné schéma takového měřítka je na obr. 4.

V poloze 1 přepínače  $P_1$  odpovídá zapojení obr. 2; ručkové měřidlo je zapojeno v sérii s neznámým odporem  $R_x$ . Ze střední křivky na obr. 2 odvodíme

Obr. 5. Stupnice ručkového měřidla, ocechovaná podle výpočtu v textu



Obr. 6. Skutečný vzhled přímoukazujícího měřítka odporn

průběh horní odporové stupnice na obr. 5

V poloze 2 je měřený odpor  $R_x$  parallelně k měřidlu a z obr. 3 odvodíme dolní odporovou stupnici z obr. 5. V této poloze však neustále protéká proud, a proto po skončeném měření nezapočneme přepínač vrátit do polohy 1.

Změny napětí ploché baterie  $B$  se kompenzují nastavením ručkového měřítka na plnou výchylku odporovým trimrem  $R_n$ . Výsledek je stejný, ať v polo-

ze 1 svorky  $x$ ,  $x$  zkratujeme, nebo je v poloze 2 necháme rozpojený.

Skutečný vzhled přímoukazujícího měřítka odporu je na obr. 6.

Popsaný postup ukazuje, že i jednoduchými prostředky lze zmenšit vliv kolísání napětí baterie na přesnost přímoukazujícího měřítka odporu. J. Č.

#### Literatura a prameny

[1] Přibil, J.: Měřící přístroje pro praxi. RK 3/1965, str. 17 až 20.

# tyristorový Regulátor



## Belo Šebeš

Existujú amaterske stavby užitkové, existujú technické „sebarealizácie“. V mojom prípade išlo o atrakciu — o svietidlo s plynule nastaviteľným jasom.

V zásade teda išlo o regulátor priekunu spotrebíča s činným odporem zo striedavej siete. Regulačný transformátor som zavrhol ako nerealizovateľný. Pokúšal som sa o regulátor s presýtkou, ale vychádzal robustný a rozsah regulácie, až v vnútornou záplatou, je malý (140 až 210 V). Nakoniec som použil tyristory.

Tyristorový regulátor je veľmi výhodný, lebo rovnako riadi čubovoľný výkon (menší ako max. prípustný) a tak je univerzálny. Práve táto vlastnosť ma viedla k tomuto popisu.

Celý regulátor sa skladá z troch časťí: riadeného tyristorového usmerňovača, fázovacieho obvodu a tvarovacieho obvodu.

Riadený usmerňovač je bežný Graetzov môstik, zložený z dvoch diód a dvoch tyristorov (obr. 1). Na jednu diagonálou je pripojené sieťové napätie 220 V, na druhú činná zátaž. Efekt riadenia sa dosahuje rovnako ako u tytrónu, posúvaním okamihu „zápalu“ na časovom priebehu sinusovej vlny.

Posúvanie bodu „zápalu“ obstaráva fázovaci obvod. V realizovanom tvare nie je ideálny, lebo som sa snažil ob-

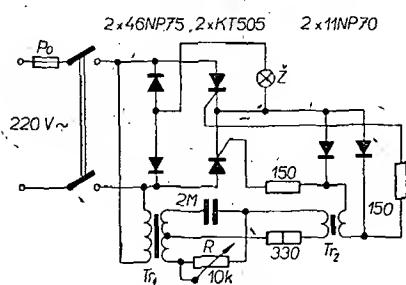
medzi minimálnu úroveň príkonu, tak, aby tyristory netrpely spínáním veľkého prúdu príliš studeného vlákna žiaroviek. Transformátor  $T_1$  je navinutý na jádre EI25/20 (môže byť aj menšie), — primárna cievka 220 V má 2 100 záv. drôtom o  $\varnothing 0,11$  mm CuP, sekundárna  $2 \times 30$  V má  $2 \times 290$  záv. drôtom o  $\varnothing 0,3$  mm CuP. Kondenzátor  $2 \mu F$  musí byť typu MP. Fázový posuv môže plynule nastaviť potenciometrom (zmenou odporu  $R$ ).

Podstatný je tvarovací obvod. Vrchol sinusového napäcia je totiž príliš plochý na to, aby zaručil jednoznačnosť okamihu zapnutia tyristoru. Neurčitosť spínania odstraňuje tvarovací obvod s transformátorom  $T_2$ . Tento transformátor (obr. 2) je trochu nezvyčajný — primárna cievka je navinutá na stred-

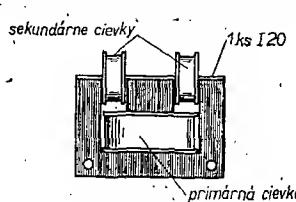
nom stípiku jádra E20/10 (4 000 záv. drôtom o  $\varnothing 0,11$  mm CuP), sekundárne cievky, zapojené do série, sú navinuté na jediný kus I 20/0,3 mm (každá má 600 záv. 0,3 CuP). Pri narastaní prúdu v primárnom vinutí dochádza veľmi rýchlo k nasýteniu magnetického materiálu a na sekundárnej strane dostávame namiesto sinusového napäcia impulzy (obr. 3). Vhodne polarizované diódy prepúšťajú na každý tyristor len užitočný riadiaci impulz. Sériové odpor 150  $\Omega$  obmedzuje prúd riadiacej elektródy tyristoru. Odpór 330  $\Omega$  v sérii s primárom tvarovacieho transformátora znižuje zaťaženie potenciometra (typ WN 69710) a čiastočne ešte upravuje tvar impulzov.

Tyristory obalené izolačnou fóliou sú zasunuté do masívneho hliníkového bloku. Po hodine prevádzky v najhorších pracovných podmienkach (6 ks žiaroviek 25 W) dosiahla teplota chladiča 42 °C.

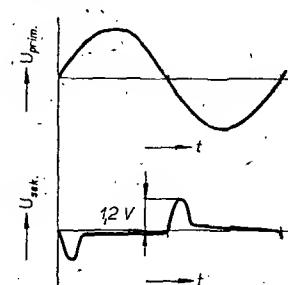
Rozsah regulácie je značný, aj po spomenutom obmedzení. Priame meraňie prúdu a napäcia dáva skreslený výsledok. Informatívne porovnanie jasu (expozimetrom) s tyristorovým regulátorom a s napájaním žiaroviek cez regulačný transformátor dáva rozsah ekvivalentný zmene sinusového napäcia od 50 do 220 V, čo známená reguláciu priekunu v pomere 1 : 10.



Obr. 1. Zapojenie „smievača“



Obr. 2. Vinutie  $T_2$



Obr. 3. Sinusové napätie a impulzy na  $T_2$

# ANTÉNY YAGI PRO VKV

Miroslav Včelař

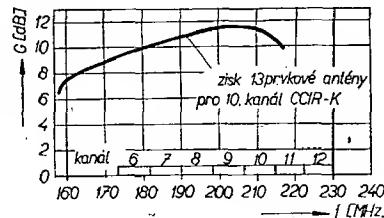
Článek poskytuje stručný přehled širokopásmových antén Yagi, vhodných pro příjem televize, rozhlasu na VKV a pro práci na amatérském pásmu 145 MHz. Rozměry antén jsou uváděny pro každé pásmo zvlášť, a to jak pro normu CCIR-K, tak i pro tzv. západní normu CCIR-G. V článku jsou popsány všechny typy od jednoduchého dipolu až po čtyřnásobné soustavy osmnácti-prvkových antén, takže každý zájemce si může individuálně vybrat vhodnou anténu či anténní soustavu podle podmínek v místě příjmu. Je také stručně uveden způsob mechanické konstrukce, takže zhotovení antény je pro každého (i laického) zájemce snadné.

## Přednosti a nedostatky širokopásmových antén Yagi

Přednosti těchto antén jsou jedná (jak již název naznačuje) v jejich širokopásmovosti, to znamená, že tyto antény přijímají v dobré kvalitě poměrně velké spektrum kmitočtu, např. celé třetí televizní pásmo. Z tohoto faktu vyplývá další přednost těchto antén: nejsou chouloustivé na zcela přesné dodržení rozměrů. Např. u antén pro III. televizní pásmo nemá podstatný vliv na jejich vlastnosti změna rozměrů o  $\pm 5$  mm. U antén určených pro příjem rozhlasu na VKV nebo I. či II. televizního pásmá je zanedbatelná chyba až 15 mm. Nevýhodou širokopásmových antén typu Yagi je jejich poněkud menší zisk ve srovnání s anténami úzkopásmovými (asi o 10 až 20 % celkového zisku antény).

## Výběr antény

Při volbě určitého typu antény se řídíme především vzdáleností od vysílače, terénem v blízkém okolí (hlavně ve směru na vysílač) a množstvím poruch v místě příjmu. Pokud jde o vzdálenost, musíme mít na paměti, že to je



Obr. 1.

rozhodující činitel při volbě vhodné antény. Síla signálu se totiž zmenšuje se čtvercem vzdálenosti od vysílače (a při stejné vzdálenosti se mění s druhou odmocninou výkonu). Pro představu o síle signálu v místě příjmu: výkony vysílačů se pohybují v poměrně malém rozmezí (u televizních vysílačů asi od 60 do 200 kW, u vysílačů VKV jsou výkony obvykle o něco menší), přičemž velká většina vysílačů má výkon ve středu tohoto rozmezí. Naše televizní vysílače pracují většinou s vyzářeným výkonom 100 kW, stejně tak i televizní

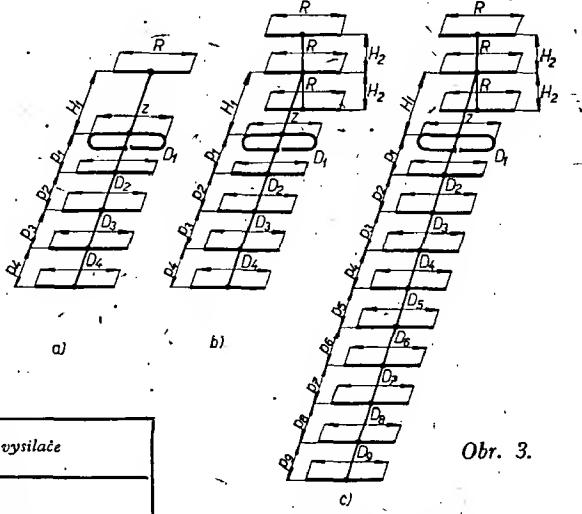
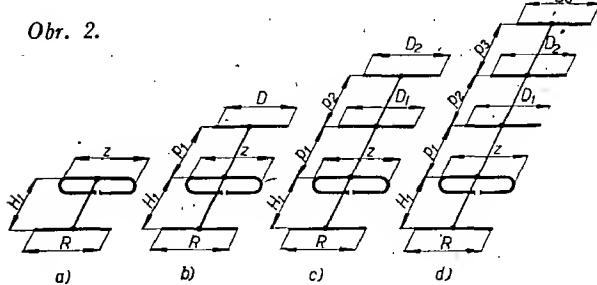
vysílače sousedních států. Nejslabším vysílačem, který se u nás přijímá, je rakouský vysílač Jauerling (I. pásmo, 2. kanál normy CCIR-G, 60 kW) a vysílač Kahnenberg (III. pásmo, 5. kanál normy CCIR-G, 60 kW). Nejsilnějším u nás přijímaným vysílačem je polský vysílač Katowice (III. pásmo, 8. kanál normy CCIR-K, 225 kW).

Požadavky na terén v okolí místa příjmu lze rozdělit do dvou kategorií – pro blízký příjem, kde je hlavní otázkou vznik odrazů (duchů na obrazovce) a pro dálkový příjem, kdy jde o to, aby blízká terénní vlna nestínila místo příjmu. V obou případech je nejideálnější rovinu kolem místa příjmu, pokud možno co největší rozlohy, nebo, což je ještě lepší, místo příjmu by mělo být výš, než jakákoli překážka v okolí. Tento ideální případ pochopitelně nastane v praxi málokdy, a proto i dale uváděný přehled pro volbu typu antény je méně pro mříž vlnitý terén, bez přímého výhledu na vysílač, ale i bez velkých překážek v cestě vysílač-příjmu.

Pokud jde o rušení jinými vysílači z jiného směru, je vhodné použít antény, popř. anténní soustavy s ostrou směrovou charakteristikou. Jde-li o rušení pulsů (transformovny, elektrické trakce, motorová vozidla apod.), je situace složitější a nejde-li rušení omezit ani soustavami antén, bývá třeba především při příjmu v nižších kmitočtových pásmech použít účinné filtry na síťových přivedech, jako svod od antén souosý kabel apod.

Máme-li tedy průměrné podmínky co do terénu a rušení v místě příjmu, řídíme se podle těchto zásad: v malých vzdálenostech od vysílače (několik ki-

Obr. 2.



Obr. 3.

Tab. I. Některé televizní vysílače v blízkosti našich hranic

Vysílač	Země	Kanál	Výkon [kW]	Umístění vysílače
Budapest	Maď.	1 K	80	těsně u Budapešti
Salgotrján	Maď.	9 K	0,05 X	asi 35 km JV od Rim. Soboty
Kahlenberg	Rak.	5 G	60	průměrně ve Vídni
Jauerling	Rak.	2 G	60	120 km jižně od Jihlav
Brotjacklriegel	NSR	7 G	100	90 km východně od Č. Budějovic
Ochsenkopf	NSR	4 G	100	
Karl-Marx-Stadt	NDR	8 G	—	těsně u Karl-Marx-Stadtu
Dresden	NDR	10 G	— V	těsně u Drážďan
Görlitz	NDR	6 G	— V	45 km severně od Liberce
Zielona Gora	Pol.	3 K	200	135 km severně od Teplic
Wrocław	Pol.	12 K	123	průměrně u Wroclawí
Opole	Pol.	10 K	0,6 X	85 km sev. od Opavy
Katowice	Pol.	8 K	225	těsně u Katowic
Krakow	Pol.	10 K	200	těsně u Krakowa
Lvov	SSSR	1 K	—	170 km SV od Vídně

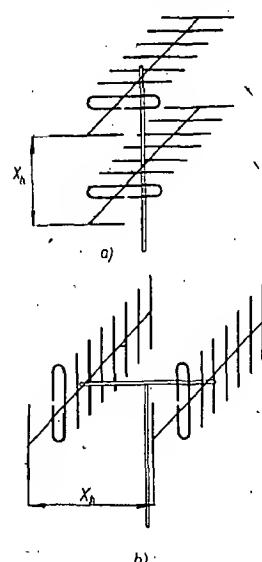
Poznámky: Ve sloupci „Výkon“ X – vykřívací vysílač, V – vertikální polarizace, ve sloupci „Kanál“ K znamená kanál podle normy CCIR-K (OIRT), G podle normy CCIR-G.

lometrů) používáme antény s malým ziskem, ale dobrým předložadním poměrem (s ohledem na odrazy, kterých bývá v blízkosti vysílače velmi mnoho). Zisk antény je v tomto případě zanedbatelný. V místech asi do 20 km od vysílače používáme v I. pásmu anténu se ziskem 0 až 3 dB, tj. dipol nebo dvouprvkovou anténu, ve III. pásmu antény se ziskem 3 až 6 dB, tj. dvou- až pětiprvkové antény, pro rozhlas VKV dipol. V místech do 50 km od vysílače je vhodné použít v I. pásmu dvou- až tříprvkovou anténu (asi 3 až 5 dB), ve III. pásmu tří- až osmiprvkovou (asi 5 až 9 dB) a pro rozhlas na VKV dvouprvkovou an-

Tab. II. Rozměry dipolu

Kanál		Z
1	Plati pro normu CCIR-G	2 750
2		2 320
FM		2 000
3		1 740
4		1 580
5		1 440
6		800
7		750
8		700
9		665
10		630
11		610
12		585
2	Plati pro normu CCIR-K	2 850
3		2 500
4		2 230
FM		1 400
5		800
6		755
7		715
8		680
9		650
10		620
11		600
12		585

ténu (zisk asi 3 dB). V místech vzdálených od vysílače od 50 do 100 km používáme v I. pásmu antény se ziskem nejméně 5 dB (tríprvkové), ve III. pásmu šesti- až třináctiprvkové antény (8 až 12 dB), pro rozhlas VKV nejméně tříprvkovou anténu. Při vzdálenostech nad 100 km jde již o vysloveně dálkový příjem se všemi nepřijemnými průvodními jevy, jako je slabý signál, kolísání intenzity signálu apod. Dobrý příjem lze očekávat asi do vzdálosti 150 km od vysílače pro televizi a asi 200 km pro rozhlas na VKV (ovšem nikoli pro stereofonní signál – zde je situace obdobná jako u TV). V těchto případech používáme co nejvýkonnější antény, pro



Obr. 4.

I. pásmo jednu až dvě čtyřprvkové (6 až 9 dB zisku), pro III. pásmo dvanáct- až osmnáctiprvkové, popř. soustavy ze dvou takovýchto antén (10 až 16 dB i více), pro rozhlas VKV pak antény zhruba stejná jako v I. TV pásmu, pro stereofonní signál alespoň o 3 až 5 dB výkonnější. Je-li vzdálenost od vysílače větší než 150 km, jde prakticky o příjem experimentální, přičemž se o dokonalosti příjmu nedá hovorit.

Pak používáme jen nejvýkonnější anténní soustavy se ziskem v I. pásmu kolem 10 dB, ve III. pásmu kolem 16 dB a pro rozhlas VKV minimálně 9 dB.

Pro úplnost uvádím stručný seznam TV vysílačů v blízkosti našich hranic s jejich kmitočty a výkony a také jejich přibližné umístění (tab. 1). Seznam rozhlasových vysílačů VKV byl uveřejněn např. v [1] nebo v [2].

Tab. III. Rozměry dvouprvkové antény

Kanál		R	Z	H <sub>1</sub>	X <sub>h</sub>
1	Plati pro normu CCIR-K	2 870	2 700	1 800	3 370
2		2 440	2 170	1 500	2 850
FM		2 270	1 940	1 340	2 560
3		1 840	1 640	1 130	2 170
4		1 680	1 500	1 030	1 990
5		1 530	1 360	940	1 800
6		920	720	422	995
7		880	688	405	955
8		840	660	385	910
9		812	638	375	880
10		775	610	358	840
11		752	590	345	815
12		725	570	335	785
2	Plati pro normu CCIR-G	3 000	2 670	1 840	-3 500
3		2 630	2 350	1 620	3 100
4		2 340	2 090	1 440	2 750
FM		1 575	1 400	965	1 850
5		923	722	425	1 000
6		888	695	408	970
7		856	670	394	935
8		826	646	380	900
9		800	625	368	870
10		774	605	355	840
11		750	585	344	820
12		726	568	334	790

Tab. IV. Rozměry tříprvkové antény

Kanál		R	Z	D	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	X <sub>h</sub>	X <sub>v</sub>
1	Plati pro normu CCIR-K	3 260	2 710	2 400	840	515	3 980	—
2		2 760	2 290	2 040	710	435	3 370	—
FM		2 460	2 050	1 820	635	390	3 030	—
3		2 110	1 750	1 560	545	335	2 450	2 900
4		1 920	1 600	1 420	495	305	2 240	2 640
5		1 750	1 460	1 290	455	280	2 050	2 410
6		940	820	680	265	205	1 175	1 340
7		900	785	650	252	195	1 120	1 280
8		860	750	622	242	188	1 080	1 230
9		830	725	600	232	180	1 040	1 190
10		795	695	575	225	172	995	1 140
11		770	672	560	218	168	965	1 100
12		740	650	538	208	162	930	1 060
2	Plati pro normu CCIR-G	3 390	2 820	2 500	870	535	4 150	—
3		2 980	2 470	2 190	765	470	3 650	—
4		2 650	2 200	1 950	680	420	3 250	—
FM		1 800	1 495	1 330	465	287	2 100	2 470
5		945	826	686	265	205	1 180	1 350
6		910	795	660	255	197	1 140	1 300
7		878	766	637	245	190	1 090	1 250
8		847	740	615	237	183	1 060	1 200
9		820	715	594	229	177	1 020	1 170
10		792	692	575	221	171	990	1 130
11		768	670	556	214	1	950	1 090
12		744	650	540	208	161	920	1 060

Tab. V. Rozměry čtyřprvkové antény

Kanál		R	Z	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	X <sub>h</sub>	X <sub>v</sub>	
1	Platí pro normu ČCIR-K	3 070	2 850	2 660	2 460	1 160	595	810	4 550	—	
2		2 600	2 420	2 250	2 090	980	505	690	3 860	—	
FM		2 330	2 150	2 010	1 860	840	430	590	3 450	—	
3		2 260	1 930	1 560	1 535	1 020	270	830	2 730	3 100	
4		2 060	1 780	1 420	1 400	925	245	755	2 480	2 820	
5		1 880	1 610	1 300	1 275	850	225	690	2 260	2 570	
6		1 105	945	760	750	498	133	405	1 255	1 430	
7		1 055	905	730	720	478	128	388	1 200	1 370	
8		1 010	865	700	690	465	122	372	1 150	1 310	
9		970	835	670	662	440	118	358	1 110	1 260	
10		935	800	645	635	420	113	342	1 060	1 210	
11		905	772	625	615	408	109	330	1 030	1 175	
12		875	750	605	595	395	105	320	995	1 130	
Amat.		145 MHz	1 350	1 160	937	922	612	163	500	1 520	1 720

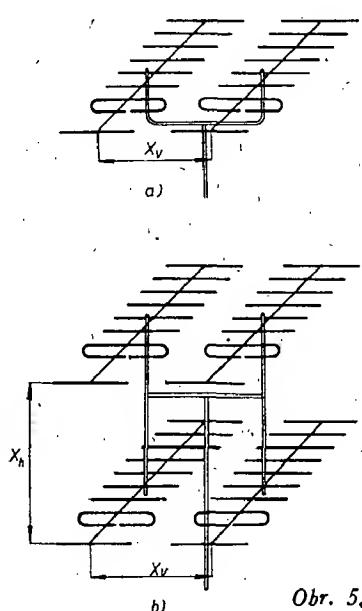
### Šířka pásma popisovaných antén

Šířka přijímaného pásma popisovaných širokopásmových antén Yagi je zřejmá z obr. 1. Vidíme, že anténa (v tomto případě pro III. pásmo) pro příjem určitého kanálu má na kmitočtu tohoto kanálu nejvyšší zisk, který klesá směrem k vyšším i k nižším kmitočtům. Zmenšení zisku směrem k vyšším kmitočtům je velmi prudké, směrem ke kmitočtům nižším je tento pokles pozvolnější. Např. anténa určená pro příjem 10. kanálu není již vhodná pro příjem na 11. kanálu, lze ji však používat pro příjem na všech nižších kanálech III. pásmo. Podobně lze např. anténu určenou pro příjem 2. kanálu naší normy použít i pro 1. kanál naší, příp. 2. kanál tzv. západní normy.

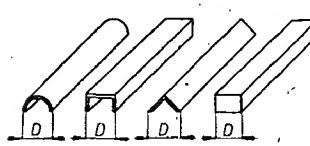
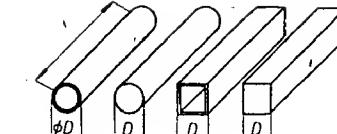
### Rozměry antén

#### Antény pro I. TV pásmo

V prvním televizním pásmu používáme antény jedno- až pětiprvkové (obr. 2). Dvouprvková anténa (obr. 2a) má zisk 3,5 dB, předozadní poměr 8 dB, úhel horizontálního příjmu 75° a úhel vertikálního příjmu 130° pro pokles zisku -3 dB. Její rozměry jsou v tab. III. Tříprvková anténa (obr. 2b) má zisk  $G = 5$  dB, předozadní poměr 14 dB, úhel horizontálního příjmu



Obr. 5.



Obr. 6.

její rozměry jsou uvedeny v tab. V. Posledním popisovaným typem používaným pro I. TV pásmo je pětiprvková anténa (obr. 2d) s parametry:  $G = 7$  dB, předozadní poměr 15 dB,  $\alpha_h = 58^\circ$ ,  $\alpha_v = 83^\circ$ . Rozměry pětiprvkové antény jsou v tab. VI.

#### Antény pro rozhlas VKV-FM

Pro příjem kmitočtově modulovaného rozhlasu v pásmu CCIR-K (tj. 66 až 73 MHz) používáme jedno- až pětiprvkové antény, stejně jako v TV pásmu I. Elektrické vlastnosti těchto antén jsou shodné s elektrickými vlastnostmi antén, určených pro I. TV pásmo. Rozměry jedno- až pětiprvkových antén jsou v tab. II až VI, kde je ve sloupci „Kanál“ označení FM.

Pro příjem v pásmu 88 až 104 MHz, (tj. norma CCIR-G) používáme antény jedno- až čtyř-, popř. šesti- a osmiprvkové. Elektrické vlastnosti jedno- až čtyřprvkových antén jsou opět shodné s elektrickými vlastnostmi antén pro I. TV pásmo. Rozměry jedno- až čtyřprvkových antén jsou v tab. II až V, kde je opět ve sloupci „Kanál“ označení FM. Rozměry šesti- a osmiprvkové antény jsou v tab. VII současně s rozměry šesti- a osmiprvkové antény pro příjem ve III. TV pásmu. Elektrické vlastnosti šesti- a osmiprvkové antény jsou shodné s vlastnostmi těchž antén, určených pro III. TV pásmo, popisovaných v dalším odstavci.

#### Antény pro II. TV pásmo

Ve druhém TV pásmu (3., 4. a 5. kanál CCIR-K) pracuje jen velmi málo vysílačů, proto se o anténoch pro toto pásmo zmiňují jen stručně. V tabulkách II. až V. jsou rozměry jedno- až čtyřprvkových antén pro toto pásmo. Jejich elektrické vlastnosti jsou shodné s elektrickými vlastnostmi antén pro I. TV pásmo.

#### Antény pro III. TV pásmo

Třetí televizní pásmo, obsahující podle normy CCIR-K šest a podle normy CCIR-G sedm kanálů, přichází nejvíce v úvahu pro dálkový příjem. Používáme jedno- až osmnáctiprvkové antény, případně soustavy těchto antén. Dvouprvková anténa pro toto pásmo (podle obr. 2a) má zisk  $G = 3,5$  dB, předozadní poměr 8 dB,  $\alpha_h = 75^\circ$ ,

Tab. VI. Rozměry pětiprvkové antény

Kanál		R	Z	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	X <sub>h</sub>
1	Norma CCIR-K	3 340	2 760	2 360	2 460	2 430	945	425	615	1 000	4 800
2		2 830	2 340	2 000	2 080	2 060	800	360	520	850	4 070
FM		2 540	2 100	1 780	1 860	1 840	720	325	465	760	3 640
2	Norma CCIR-G	3 470	2 870	2 460	2 560	2 530	985	442	640	1 040	5 000
3		3 050	2 520	2 160	2 240	2 220	865	388	560	915	4 400
4		2 720	2 250	1 920	2 000	1 980	770	346	500	815	3 900

Tab. VII. Rozměry šesti- a osmiprvkové antény

Kanál		R	Z	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	H <sub>1</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	p <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>
6		1 045	870	740	750	738	728	478	116	385	337	367	258
7		1 000	835	710	720	708	698	458	111	370	323	353	246
8		955	800	680	690	678	668	438	106	355	310	337	235
9		925	770	655	665	652	642	422	102	340	297	325	227
10		880	735	630	635	628	615	405	98	326	285	310	217
11		860	715	610	615	608	595	392	95	315	276	300	208
12	Platí pro normu CCIR-K	825	690	585	590	582	575	378	92	305	265	290	204
FM		1 800	1 500	1 280	1 295	1 275	1 255	825	200	666	582	653	445
5		1 050	875	747	755	743	730	480	117	388	339	370	259
6		1 010	843	720	727	715	703	464	113	374	326	356	249
7		975	813	694	700	690	678	446	109	360	315	344	240
8		940	785	670	677	665	655	430	105	348	304	331	232
9		910	758	647	654	643	632	416	101	336	294	320	224
10		880	733	627	633	623	612	403	98	325	284	310	216
11		853	710	606	613	603	593	390	95	315	275	300	210
12	Platí pro normu CCIR-G	827	690	588	595	585	575	378	92	305	267	291	204
Amat.	145 MHz	1 258	1 070	915	924	908	894	587	143	475	415	452	316

$\alpha_v = 130^\circ$ . Její rozměry jsou v tab. III. (Rozměry dipolu jsou v tab. II). Tříprková anténa (obr. 2b) má zisk  $G = 5$  dB, předozadní poměr 14 dB,  $\alpha_h = 68^\circ$ ,  $\alpha_v = 110^\circ$ . Anténa čtyřprková (obr. 2c) má zisk  $G = 6$  dB, předozadní poměr 18 dB,  $\alpha_h = 63^\circ$ ,  $\alpha_v = 95^\circ$ . Rozměry tříprkové antény jsou v tab. IV a rozměry čtyřprkové antény v tab. V. Sesti- a osmiprvková anténa se liší jen tím, že šestiprvková má jen jeden reflektor, zatímco osmiprvková má pro zlepšení předozadního poměru reflektory tří. Jinak jsou tyto dvě antény shodné a jejich rozměry jsou v tab. VII. Šestiprvková anténa (obr. 3a) má zisk  $G = 8$  dB, předozadní poměr 15 dB,  $\alpha_h = 55^\circ$ ,  $\alpha_v = 73^\circ$ . Osmiprvková anténa má shodné elektrické parametry, má však mnohem lepší předozadní poměr, takže se hodí do míst s výkým počtem odrážů nebo do míst, kde je příjem rušen signálem přicházejícím ze zadu. Její zisk je větší asi o 1 dB.

Pro místa se slabým signálem používáme výkonnéjsí antény, jako je např. třináctiprvková anténa se ziskem  $G = 11,5$  dB, předozadním poměrem 20 dB,  $\alpha_h = 38^\circ$ ,  $\alpha_v = 41^\circ$  (obr. 3c). Její mechanické rozměry jsou shodné s osmiprvkovou anténu s tím rozdílem, že je přidáno dalších pět direktorů. Rozměry těchto přídavných direktorů jsou v tab. VIII. Vzdálenosti mezi jednotlivými direktory jsou stejné jako vzdálenost  $p_4$  v tab. VII u osmiprvkové antény, tedy  $p_5$  až  $p_9 = p_4$ . Např. pro pátý kanál normy CCIR-G je tato vzdálenost 370 mm. Ještě výkonnéjsí osmnáctiprvková anténa vznikne přidáním dalších pěti direktorů, z nichž každý má délku shodnou s direktorem  $D_9$  u třináctiprvkové antény a jejich vzájemná rozteč je opět stejná jako rozteč  $p_4$ , uvedená u osmiprvkové antény v tab. VII. Elektrické vlastnosti osmnáctiprvkové antény jsou  $G = 12,5$  dB, předozadní poměr 22 dB,  $\alpha_h = 36^\circ$ ,  $\alpha_v = 39^\circ$ .

### Razení antén do soustav

Pro zvětšení zisku a zúžení směrového diagramu lze popsané antény řadit do soustav a to nad sebe, vedle sebe nebo oběma způsoby (tzv. anténní čtyřče). Razení antén nad sebe je na obr. 4a pro horizontální polarizaci a na obr. 4b pro vertikální polarizaci. Vzdálenost  $X_h$  je pro každou anténu a pro každý kanál rozdílná a její velikost je uvedena u každé antény v tabulkách.

Pro antény dvou- až pětiprvkové je vzdálenost  $X_h$  přímo v příslušné tabulce i se vzdáleností  $X_v$  pro řazení antén vedle sebe. Pro antény šesti- až osmnáctiprvkové jsou obě tyto vzdálenosti uvedeny samostatně v tab. IX. Tato vzdálenost je optimální pro dosažení maximálního zisku anténní soustavy. Smíříme-li se s mírným zmenšením zisku, lze tuto vzdálenost zmenšit až o 50 %. Při uvedených vzdálenostech se zvětší zisk asi o 3 dB ve srovnání s jedinou anténu. Např. dvě třinácti-

Tab. VIII. Rozměry přídavných prvků k osmiprvkové anténě

Kanál		D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>
6		702	675	650	625	625
7		670	645	625	597	597
8		640	618	597	570	570
9		620	595	575	550	550
10		595	570	550	527	527
11		575	550	532	510	510
12	Platí pro normu CCIR-K	555	530	515	492	492
5		703	678	654	628	628
6		676	652	629	605	605
7		652	630	606	583	583
8		630	607	585	563	563
9		608	587	566	544	544
10		588	568	547	526	526
11		570	550	530	510	510
12	Platí pro normu CCIR-G	553	534	514	495	495
Amat.	145 MHz	858	830	800	768	768

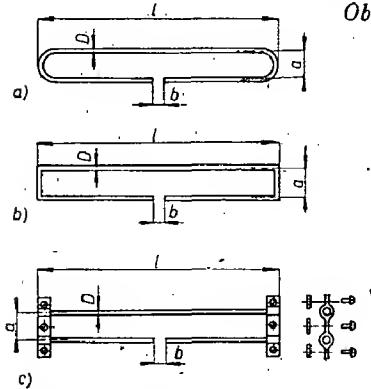
Tab. IX. Osobné vzdálenosti antén v soustavě

Kanál		Šesti- a osmiprvková anténa		Třinácti- a osmnáctiprvková anténa	
		X <sub>h</sub>	X <sub>v</sub>	X <sub>h</sub>	X <sub>v</sub>
6		1 600	1 690	2 530	2 530
7		1 525	1 610	2 420	2 420
8		1 460	1 540	2 320	2 320
9		1 410	1 485	2 225	2 225
10		1 345	1 420	2 130	2 130
11		1 300	1 375	2 055	2 055
12	Platí pro normu CCIR-K	1 255	1 320	1 990	1 990
FM		2 940	3 100		
5		1 600	1 690	2 540	2 540
6		1 540	1 620	2 440	2 440
7		1 490	1 560	2 350	2 350
8		1 430	1 510	2 270	2 270
9		1 380	1 460	2 190	2 190
10		1 340	1 410	2 120	2 120
11		1 300	1 370	2 050	2 050
12	Platí pro normu CCIR-G	1 260	1 320	2 000	2 000
Amat.	145 MHz	1 950	2 050	3 040	3 040

prvkové antény v popisované soustavě budou mít dohromady zisk 14,5 dB. Totéž platí při řazení antén vedle sebe (obr. 5a). Optimální vzdálenost,  $X_v$  je uvedena s ohledem na maximální zisk. Postavíme-li čtyři antény podle obr. 5b, získáme velmi výkonnou anténní soustavu, jejíž zisk bude dvojnásobný oproti zisku jediné antény. Se čtyřmi trináctiprvkovými anténami tak dosáhneme zisku 17,5 dB, se čtyřmi osmnáctiprvkovými anténami zisku dokonce 18,5 dB. Pokud jde o správné fázování antén v soustavách, vymyká se jeho popis rámcí tohoto článku a zájemci mohou nalézt příslušné pokyny v literatuře [3], [4], [5], [6]. Všechny popisované antény mají impedanci 300  $\Omega$ .

## Mechanická stavba

Pro praktické provedení antén několik poznámek. Veškeré prvky antén jsou ze stejného materiálu o stejném průměru. Průměr prvků je pro I. TV pásmo a pro VKV FM rozhlas v pásmu CCIR-K asi 12 až 20 mm, pro II. TV pásmo, pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-G asi 10 až 15 mm a pro III. TV pásmo asi 6 až 12 mm. Pro amatérské pásmo 145 MHz používáme průměr prvků asi 8 až 15 mm. Jaký materiál se hodí železo, hliník (dural), měď apod. Nehodí



Obr. 7.

se mosaz, protože vlivem povětrnosti se ve velmi krátkém čase stává křehkou a prvky se lámou vlastní váhou. Profil prvků také není kritický, lze použít trubky, tyčovinu, profilové zlečve apod. Některé z možných tvarů jsou na obr. 6.

Průměr nosného ráhna volíme vždy asi dvojnásobný než průměr prvků. Prvky lze k nosnému ráhnu přivářit nebo připevnit některým ze způsobů, popsaných v [7] a [8].

Možné konstrukce dipolu jsou na obr. 7. Pro dipól (na obr. 7 označený *D*) používáme materiál stejného průměru, jako pro ostatní prvky. Dipol můžeme ohnout do tvaru podle obr. 7a, nebo i do tvaru podle obr. 7b. Němáme-li vůbec možnost dipol ohnout (např. jc-li nutné jej zhotovit z materiálu, který se nesnadno ohýbá), můžeme z tohoto materiálu odříznout tři kousky, které spojíme podle obr. 7c pásky zezeleňa nebo duralu. Vzdálost mezi volnými konci dipolu, kam připojujeme svod (*b* na obr. 7) je podle přijímaného kmitočtu asi 8 až 20 mm. Platí zásada, že čím nižší kmitočet má přijímaný signál, tím má být vzdálenost *b* větší. Vzdálenost obou částí dipolu (*a* na obr. 7) je pro I. TV pásmo a pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-K asi 80 až 150 mm, pro II. TV pásmo, pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-G asi 60 až 100 mm a pro III. TV pásmo 40 až 80 mm. Tato vzdálenost není kritická a má jen velmi malý vliv na elektrické vlastnosti antény.

## Literatura

- [1] *Rádiový konstruktér* č. 3/1967, str. 64, tab. 4.  
 [2] *Borovička, J.*: *Přijímače a adaptory pro VKV*. SNTL: Praha 1967, str. 14.  
 [3] *Český, M.*: *Televizní přijímací antény*. SNTL: Praha 1966, str. 137 až 141.  
 [4] *Rádiový konstruktér* č. 3/1967, str. 340 až 341.  
 [5] *Český, M.*: *Spoločné antény pre príjem rozhlasu a televízie*. SVTL: Bratislava 1967, str. 192.  
 [6] *Amatérské radio* č. 2/1962, str. 49.  
 [7] *Amatérské radio* č. 3/1962, str. 81.  
 [8] *Amatérské radio* č. 1/1962, str. 17.

# Nejjednodušší vstupní díl

František Dostál

Kdo nemá možnost postavit si vstupní díl VKV pro nedostatek vhodných ladících kondenzátorů nebo speciálních přepínačů na našem trhu, může si pomocí tím, že si opatří (nebo postaví) anténní zesišovací s dvěma 6F32 (výr. č. 3PN-05003, ve výrodeji za 10 Kčs), který po úpravě plně vyhoví při napájecím napětí 150 až 170 V jako laditelná část VKV zařízení do 100 MHz. Podle okolností a možností stačí jakýkoli jednopolový spínač, vzduchový ladící kondenzátor 12 až 20 pF (nebo podle popsané úpravy v AR trimr Tesla apod.). Spínač lze udělat např. i z nejmenšího typu běžného potenciometru: sejmeme kryt a odstráhneme přitlačnou měděnou fólii těsně u prostředního očka. U postranních oček přerušíme obroušením odpórovou dráhu. Na jedno z krajních oček připájíme kousek vystřížené a upravené fólie (nastojato, nikoli naležato, jak byla původně). Tím získáme jeden kontakt. Do prostředního očka (opět nastojato) připájíme delší kousek fólie užším, zefslabeným koncem, čímž dosáhneme mírného pružení druhého kontaktu. Černý jezdec nahradíme zkráccným mozaickým hřebíkem, na který je navlečena pertinaxová podložka (tak široká, aby přitiskla na koncích obě fólie). Tření lze nastavít na straně protiváhy případně

ným přihnutím. V místě kontaktu spinače úděláme v odporové dráze malý důlek pro aretaci zešpičatělé hlavičky hřebíku (bězce).

Máme-li všechny součástky pohromadě, začneme se stavbou. Nejprve opravíme zakoupený vadný díl a pak buďto přistavíme nový malý díl, nebo zvětšíme původní jednotku tím, že vstupní cívku posuneme o 1 cm ke straně antennních svorek a o 2 mm níž. Do takto uvolněného prostoru vložíme z posledního oddělení stínici přepážku, na niž umístíme oba kondenzátory 10 nF z poslední příhrádky. V ní zrušíme i přívod napájení, který umístíme do střední příhrádky (podle označení v obr. 1). Prostor poslední příhrádky ještě rozšíříme naříznutím šasi na boku v místě, kde byla postavena stínici přepážka. Předtím ovšem odstraníme přibodovaný zemnici pásek. Naříznutý bok šasi narovnáme a otevřený bok jiným páskem uzavřeme.

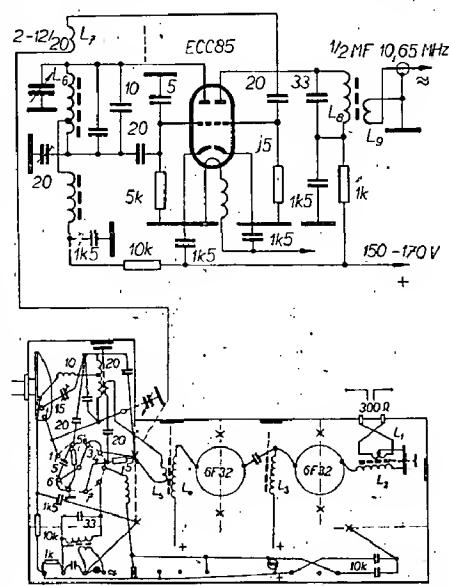
Dó takto získaného prostoru umístíme objímkou pro směšovací elektronku EČC85. Na druhou stranu prostoru uložíme případný spínač a cívku oscilátoru. Ú vestavěných cívek změníme počet závitů a závity roztáhneme o tloušťku drátu.

$L_1 = 2$  záv. přes  $L_2$  s uzemněným  
 středem,  
 $L_2 = 7$  až  $8$  záv.,  $f_{rez} = 93$  MHz  
 $L_3 = 4$  až  $5$  záv.,  $f_{rez} = 98$  MHz  
 $L_4 = 8$  záv.,  $L_5 = 1$  záv. na středu  
 $L_4$ ,  $f_{rez} = 88$  MHz  
 $Mf = 30$  záv. + 3 záv. s mezerou  
 3 mm.

Ladicí kondenzátor umístíme v boxu na šasi. Mf kmitočet volíme 10,65 MHz. Volíme-li kmitočet oscilátoru v rozmezí 97 až 111 MHz, zachytíme cizí stanice. Při přípravě kondenzátoru asi 15 pF se objeví dvě stanice Střední Čechy na začátku a uprostřed stupnice. Bez přidávané kapacity a s kmitočtem oscilátoru 79 až 90 MHz se objeví vysílače středních Čech na začátku stupnice, východních a západních uprostřed a jižních a severních na konci stupnice.

Po dohotovení dílu můžeme malým posunutím kmitočtu vstupní nebo výstupní cívky anténního zesilovače odladit případný rušící cizí vysílač.

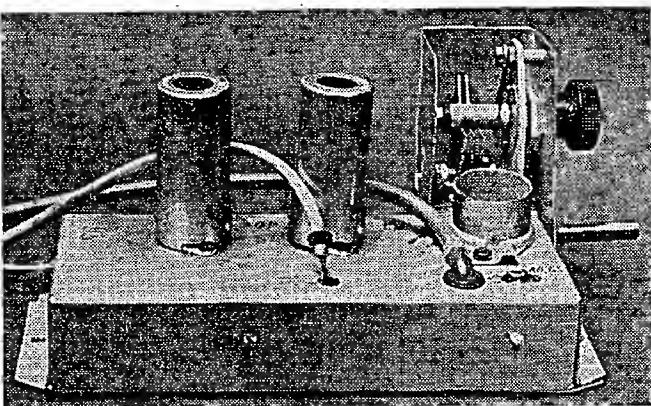
Cívka oscilátoru je navinuta na tenčí kostře s jádrem 4 mm. Podle použitého



Obr. 1. Schéma a uspořádání součástek vstupního dílu VKV (Neoznačený kondenzátor na vstupi se připíná při příjmu vysílače  
Střední Čechy)

ladicího kondenzátoru přidáváme parallelní kapacitu k cívce a sériovým kondenzátorem z mřížkového konce na zem rozšiřujeme nebo zužujeme šířku laděného pásmá. V případě, že využijeme na směšovač dvěma závity z oscilační cívky (z živého konce). Jeden konec připojíme na závit výstupní cívky anténního zesilovače a druhý konec přes kapacitu na mřížku směšovače (nebo přes kondenzátor 2 až 5 pF na mřížku směšovače). Ostatní je zřejmé ze schématu. Při nastavování vystačíme s voltmetrem a GDO.

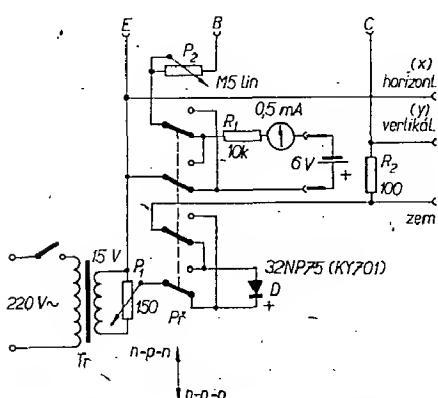
Obr. 2. Konečný vzhled vstupního dílu



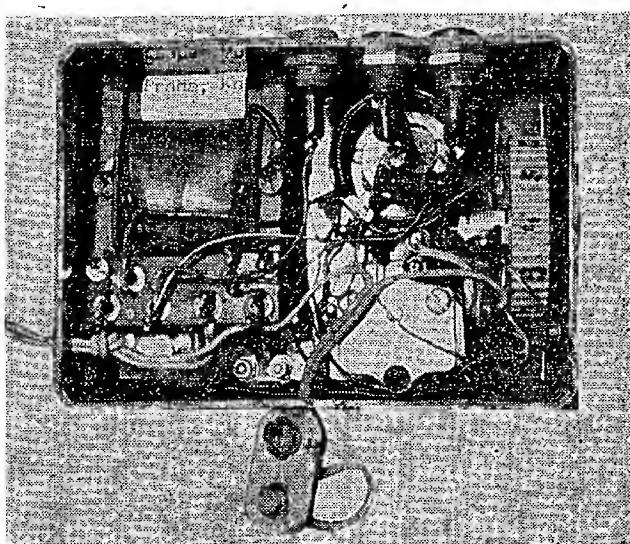
## **POZOROVÁNÍ CHARAKTERISTIKY TRANZISTORU NA OSCiloskopu**

Charakteristiku polovodičů je možné nakreslit ve formě koordinátu měřením bod po bodu. Tato metoda je však značně zdlouhavá a pracná. Máme-li osciloskop s vodorovným a svislým zesilovačem, můžeme charakteristiku polovodičů – v našem případě tranzistorů – pozorovat i kreslit podle světelné stopy na jeho obrazovce. Výhoda je v tom, že při změně některé veličiny (napětí, proudu) okamžitě vidíme i změnu v charakteristice tranzistoru. Umíme-li správně číst z obrazu na stínítku osciloskopu, máme značně ulehčeno stanovení správného pracovního režimu tranzistoru. Ocejchovanou rastrovou na obrazovce umožňuje číst nejvhodnější údaje o pracovním režimu tranzistoru přímo v absolutních číslech.

Princip měření tranzistoru spočívá v tom, že přivedeme určitý signál na jeho vstup a na obrazovce osciloskopu pozorujeme průběh výstupního signálu. Přivedeme-li na horizontální zesilovač vstupní signál a výstupní signál měříme na vertikálním zesilovači, dostaneme křivku, která je v podstatě charakteristiku tranzistoru.



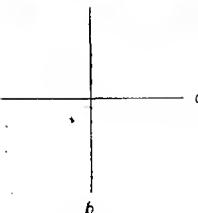
Obr. 1. Schéma přípravku



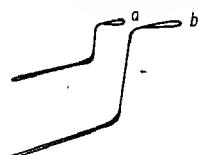
Obr. 6. Rozložení součástek v krabičce

Protože tranzistory používáme většinou v zapojení se společným emitorem, je přípravek konstruován k pozorování charakteristiky v tomto zapojení. Malou změnou je ovšem možné jej přizpůsobit i pro jiná měření.

Schéma přípravku je na obr. 1. Transformátor  $T_1$  dává na sekundární straně regulovatelné napětí asi do 15 V, které nastavujeme drátovým potenciometrem  $P_1$  (alespoň 2 až 3 W). Báze je napájena z baterie mimo přístroj napětím asi 6 V. Měřidlo, které můžeme vestavět na trvalo nebo je vždy připojovat, měříme proud báze, který regulujeme potenciometrem  $P_2$ . Měřidlo má mít rozsah pod 1 mA, aby se daly číst údaje pro 10  $\mu$ A. Odpor  $R_1$  slouží k ochraně tranzistoru. Do kolektorového obvodu je zařazen  $R_2$ , na němž vzniká spád napětí úměrný proudu kolektoru. Toto napětí, které je napětím výstupním, přivádíme na vertikální zesilovač. Na obrazovce osciloskopu dostaneme křivku (obr. 2 až 5), která je kolektorovou charakteristikou tranzistoru. Přepínačem  $P_3$  se přepínají polohy p-n-p a n-p-n. Dioda vyhoví pro tranzistory do 500 mW



Obr. 2. Vadný tranzistor, přerušení E-C (a), zkrat mezi kolektorem a emitorem (b)



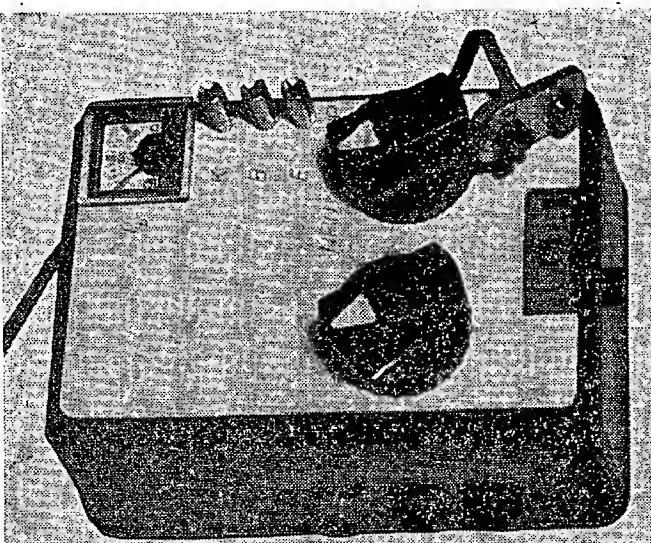
Obr. 3. Tranzistor 102NU71, beta 100:  
 a)  $U_{CE} = 3 \text{ V}$ ,  $I_B = 40 \mu\text{A}$ , b)  $U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  
 $I_B = 100 \mu\text{A}$



Obr. 4. Tranzistor KF506, beta 100: a)  $U_{CE} = 3 \text{ V}$ ,  $I_B = 20 \mu\text{A}$ , b)  $U_{CE} = 6 \text{ V}$ ,  $I_B = 100 \mu\text{A}$



Obr. 5. Tranzistor  
 $P4B: U_{EC} = -1V$ ,  
 $I_B = 200 \mu A$



Obr. 7. Konečný vzhled přípravku

32NP75 (nebo nový typ KY701), převýkonové 23NP70 (nebo nový typ KY708). Transformátor pro tranzistory do 500 mW vineme na jádře M42 (primární vinutí 5 000 závitů drátu o  $\varnothing$  0,08 mm, sekundár 1 000 závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm). Pro měření výkonových tranzistorů je třeba navinout výkonnější transformátor. Pak již ovšem k regulaci napětí nestačí drátový po-

tenciometr; bude třeba vinout sekundář po 2 až 3 V a použít přepínač. Baterie se připojuje nezaměnitelnými patentkami (z baterie 51D). K vyvedení signálu pro osciloskop jsou zdírky na boku přístroje. Při použití malých součástek se celý přípravek vešel do krabičky z polystyrénu o rozměrech 10 × 7 × 5 cm (obr. 6, 7).

*Dr. L. Kellner*

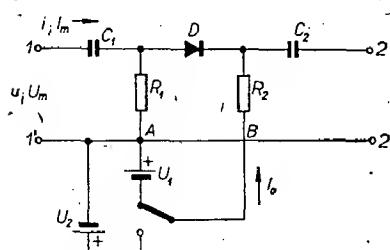
# OBVODY s polovodičovými diodami

**Gusta Novotný, OK2BDH**

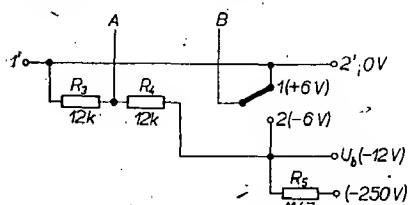
Popolovodičové diody se používají v amatérské praxi k detekci signálů v přijímačích, k automatickému vyrovnaní citlivosti, ve vysílání technice SSB v balančních modulátorech, v různých měřicích přístrojích atd.

Poměrně málo známé, o to však zajímavější je použití diody jako spínače v obvodech střídavého napětí nízkého i vysokého kmitočtu. Velkou výhodou je možnost použití diod na místech vzdálenějších od ovládacího panelu, kde by mechanické ovládání spínače vyžadovalo složitou soustavu pák, hřídel apod. Při jednoduchém přepínání by tento problém vyřešilo lepší rozmišlení součástek; není-li to však možné, přijde kou cti diody, které mohou přepínat, spínat nebo rozptírat pomocí jediného přepínače jakýkoli počet diod umístěných v libovolných místech přístroje, třeba na několika desítkách plošných spojů, popřípadě i v jiném zařízení.

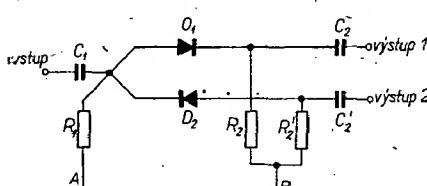
Základní zapojení diody jako spínače je na obr. 1 [1]. V propustném směru má být stejnosměrný proud větší než amplituda procházejícího střídavého proudu



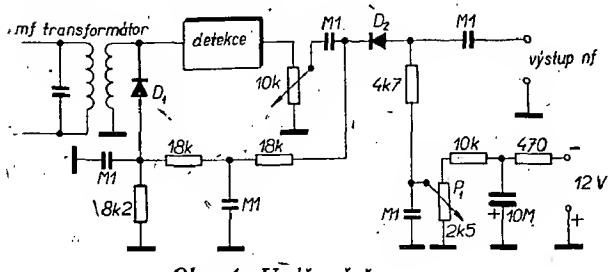
Obr. 1. Základní zapojení diody jako spínače.



Obr. 2. Úhrada na jediné natištění



Obř. 3. Diody jako přepínač



Obr. 4. Umlčovač šumu

ných obvodů. Možných kombinací je mnoho, jak ukáží příklady. Také v zápojení oddělovacích odporů jsou možné úpravy – použijeme-li dělič  $R_3$ ,  $R_4$ , není nutný odpor  $R_1$ ; pokud jsou odpory děliče dostatečně velké, nezatěžují předcházející obvod. Můžeme také jeden odpor nahradit tlumívkou (pro spínáný kmitočet).

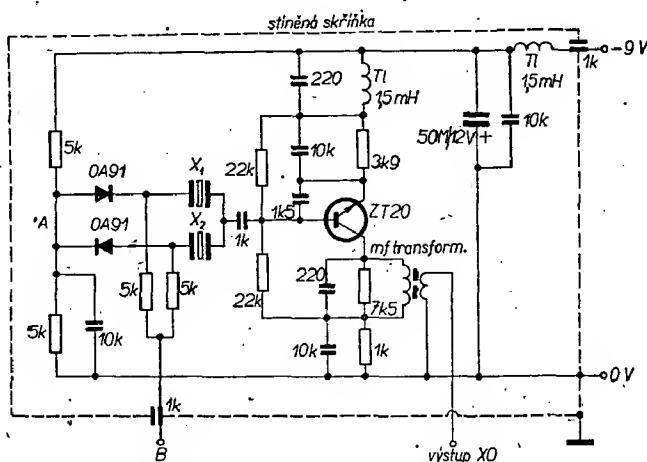
Možnosti zapojení je mnoho a pro jakékoli účely. Ukážeme si to na několika schématech, která mohou zajímat hlavně amatéry vysílače a posluchače. Většinou jsou převzata z amatérských konstrukcí nebo z továrních konstrukcí pro amatéry.

## Umlčovač šumu

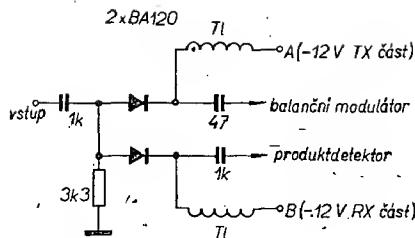
Umlčovač šumu se používá i při příjmu rozhlasového vysílání [2]; v amatérském provozu by jistě přispěl k menší únavě sluchu. Podle obr. 4 pracuje dioda  $D_1$  jako zdroj ovládacího napětí pro spínací diodu  $D_2$ . Z běže potenciometru  $P_1$  se přivádí na anodu diody  $D_2$  stejnosměrné napětí, které tuto diodu uzavírá. Ovládací napětí z diody  $D_1$  (nebo AVC) působí proti pomocnému předpětí z  $P_1$ ; je-li větší, dioda  $D_2$  se otevře a signál prochází. Nastavením  $P_1$  volíme úroveň otevření – tím je omezovač účinný pro různě silné stanice; šum a slabé stanice neslyšíme – slyšíme jen dostatečně silné stanice, které dají silné napětí AVC. Je tedy pochopitelné, že umlčovač můžeme používat jen při poslechu silných stanic, hlavně při práci v kroužku s blízkými stanicemi. Při poslechu slabých stanic musíme umlčovač výřadit z provozu (nejjjednodušší zkratováním vývodu běžce potenciometru  $P_1$  na zem nebo přepnutím odporu 4,7 k $\Omega$  na zem).

### Přepínač krystalů v oscilátoru

Přepínač z obr. 3 je možné upravit na přepínač krystalů, např. v obvodu záznějového oscilátoru (obr. 5) [3]. Způsob přepínání je shodný s obr. 3 – ve vysokofrekvenčně uzemněném bodě A je poloviční napájecí napětí, bod B se připojuje na zem nebo na napájecí napětí. Podle půlování diod je vždy jedna ve vodivém stavu – příslušný krystal je vysokofrekvenčně uzemněn a kmitá. Druhá dioda v závěrném směru má věký odpor, takže druhý krystal není uzemněn a nekmitá. Zapojení oscilátoru může být libovolné – v uvedeném pramu, to byl křemíkový tranzistor.



Obr. 5. Přepínač kryštalů



Obr. 6. Přepínač výstupu oscilátoru

ZT20 (Ferranti) a germaniové diody 0A91 (5NN41, GA204). Lze však použít i jiný tranzistor, např. 156NU70, GS501, 1C170, popřípadě i křemíkové diody KA501 až KA504.

#### Přepínač výstupu oscilátoru

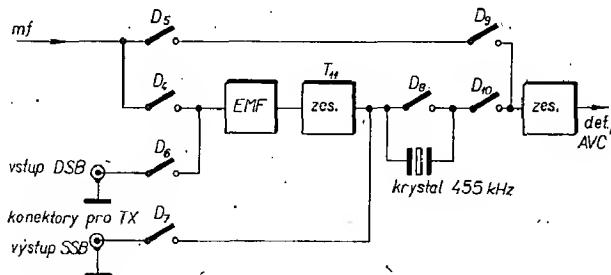
V tranzistorovém transceiveru SM5UR [4] je použita nejjednodušší úprava přepínače (obr. 6). Diody jsou zapojeny v nepropustném směru. Po přepnutí tlumivky na napájecí napětí vede dioda vf napájet k krystalovému oscilátoru do balančního modulátoru (A) nebo do produktdetektoru (B). K bodu A je také připojeno napájecí dílu

destičky s plošnými spoji atd. [5]. V bohaté míře jsou v něm použity diodové spínače. Mezifrekvenční část blokového schématu se selektivními obvody je na obr. 7 (předcházejícími stupni jsou vf zesilovač, dva směšovače, jeden mf zesilovač a omezovač šumu).

Při příjmu SSB postupuje signál přes spínací diodu  $D_4$  (sepnutá), elektromechanický filtr Collins 455 kHz ( $B_{6dB} = 2,1$  kHz), mf zesilovač  $T_{11}$ , diody  $D_8$  a  $D_{10}$  (sepnuté) do dalších stupňů - mf zesilovače (se šírkou pásma pro AM), produktdetektoru a nf zesilovače. Při příjmu telegrafie je cesta stejná, jen dioda  $D_8$  je rozepnutá (krystal je v sérii za elektromechanickým filtrem). Signály AM přicházejí přes diody  $D_5$  a  $D_9$  (sepnuté) přímo do posledního nf zesilovače, dále do detektoru AM a nf zesilovače. Zajímavé je řešení možnost zjednodušení a tím i zlevnění vysílače k tomuto přijímači. Na zadním panelu přijímače DR-30 jsou vyvedeny do konektorů všechny oscilátory - BFO, VFO, XO - a přes diodové spínače (ovládané vysílačem - tedy zvenku)  $D_6$ ,  $D_7$  i elektromechanický filtr. Ve vysílači pak nemusí být ani jeden oscilátor, krystal nebo

#### Transceiver FT150

Firma Sommerkamp prodává transceiver FT150, osazený 31 tranzistory, 42 diodami a jen 3 elektronkami. Jedná se v budiči - 12BY7-A, dvě na koncovém stupni - 6JM6. Z velkého počtu diod jsou zajímavé diody 1S1007, které jsou zapojeny i v ostatních obvodech podle obr. 9 [6]. Při příjmu je vodič  $B$  přepnuto kontakty relé na  $+12$  V a stejnosměrný proud je uzavřen přes  $T_3$ ,  $D_3$  a  $L_3$  na zem. V tomto směru průtoku proudu je dioda otevřena. Totéž platí i pro obvod  $T_4$ ,  $D_4$ ,  $L_1$ . Současně je vodič  $A$  přepnuto na zem - na diodě  $D_2$  v obvodu  $T_2$ ,  $D_2$ ,  $L_4$  není žádné napětí a protože dioda  $D_2$  je v nepropustném směru, je podstatně omezena možnost vazby mezi obvody  $L_2$ ,  $L_3$  a obvodem  $L_4$  přes tranzistor  $T_2$ . Při vysílání je činnost zapojení podobná. Ještě stručně o FT150 - je pro SSB/CW na všech amatérských pásmech širokých 500 kHz (28 až 30 MHz čtyřikrát po 500 kHz) a s možností napájení ze sítě 120/220 V nebo bateric 12 V. Výkon má 150 W PEP při příkonu 200 W-TX, 10 (!) W-RX. Cejchování je jemné: 1 kHz



Obr. 7. Část blokového schématu přijímače DR-30

vysílače (nf zesilovač, směšovač, vf zesilovač, koncový stupeň), k. bodu B zase dílu přijímače.

#### Přijímač DR-30

Firma Davco (USA) uvedla na trh velmi malý tranzistorový přijímač s mnoha zajímavými obvody: na vstupu tranzistory FET, dvojí směšování s prvním krystalovým oscilátorem osazeným kryštaly pro všechna amatérská pásmá, včetně učelná mechanická konstrukce pro

filtr pro získání SSB. Tím by však dalo vysílat jen jako s transceivrem - pro samostatně ladění vysílače by byl nutný i VFO. Provedení diodových přepínačů v přijímači DR-30 je běžné:  $U_B = 12$  V, odpory děliče  $R_{3,4} = 12$  k $\Omega$ , oddělovací odpory diod  $R_2$ ,  $R'_2 = 12$  k $\Omega$ . Typ diod (germaniové nebo křemíkové) však není v celém popisu uveden. Na obr. 8 je část přijímače - mf zesilovač  $T_{11}$ , krystal pro telegrafii a spínací dioda  $D_8$ .

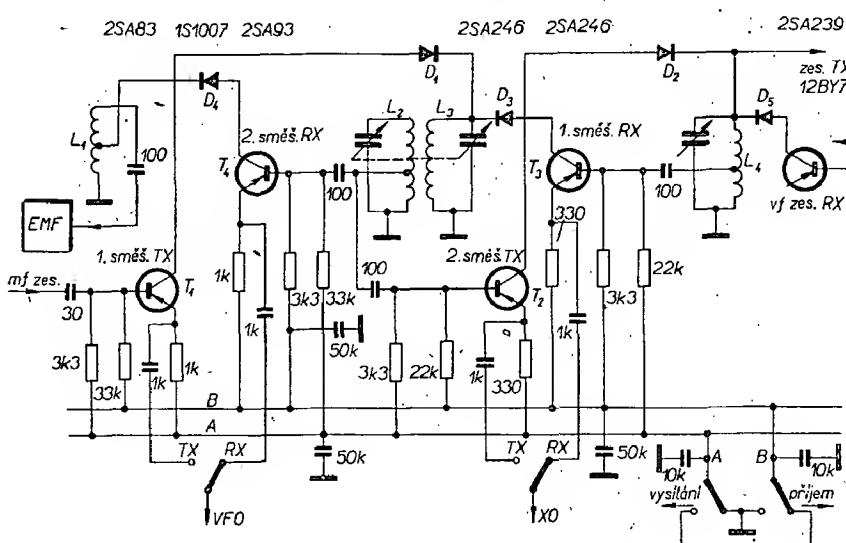
= 4 mm, rozladení přijímače od vysílaného kmitočtu  $\pm 6$  kHz.

#### Použití kapacitních diod

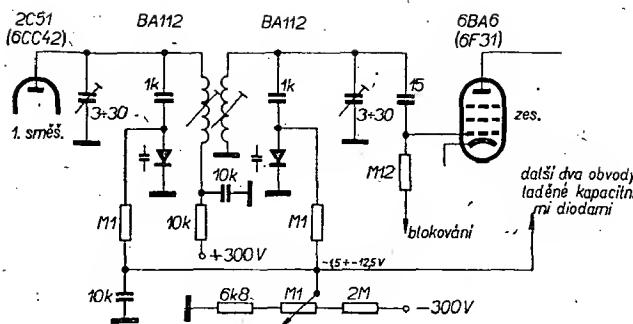
Kapacitní diody jsou známy i pod názvem varikap nebo varaktor a vyznačují se tím, že mění svou kapacitu v závislosti na přiloženém napětí. Tuto vlastnost mají v malém i obyčejné diody (1NN41 apod.).

Známé je použití kapacitních diod pro jemné doladění rezonančního obvodu (BFO), používají se však i v obvodech s automatickým doložováním kmitočtu, proladačováním celého rozsahu do nalezené silné stanice. U přijímače pro VKV se používají jako jediný proměnný kapacitní prvek ovládaný potenciometrem s možností předvolby stanic odporovými trimery. Podobně ladí G. Laufs (DL6HA) čtyři obvody mezi směšovači svého vysílače [7]. Jediným potenciometrem se ovládají kapacitní diody BA112, které umožňují naladění obvodů v rozsahu 2,2 až 2,7 MHz (obr. 10).

Vclmi dobře se hodí kapacitní dioda u transceiverů k jemnému rozladění přijímaného kmitočtu od kmitočtu vysílaného (FT150, SB34, SR-150 i 2000 aj.). Jak to řeší firma National ve výborném transceiveru NCX-5 [8], vidíme na obr. 11. Zenerova dioda stabilizuje napětí, potřebné kromě napájení tranzistorového VFO i pro rozladovací obvod, který tvoří dělič  $R_1$ ,  $R_2$  a potenciometr  $P_1$  (+  $R_3$ ), další pomocné součásti a hlavně kapacitní dioda  $D_2$ . Jsou dvě možnosti:

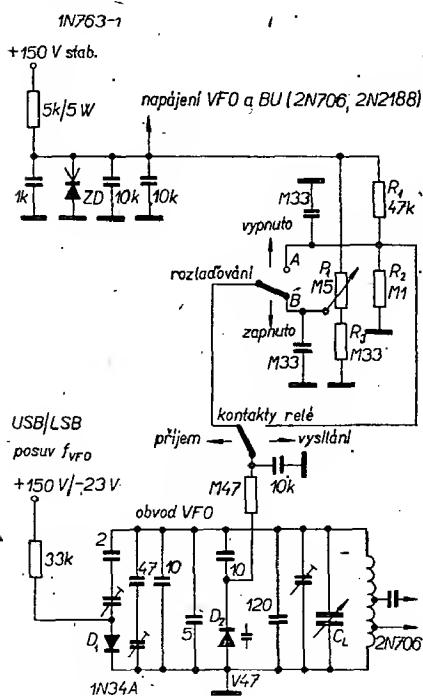


Obr. 9. Směšovače transceiveru FT150

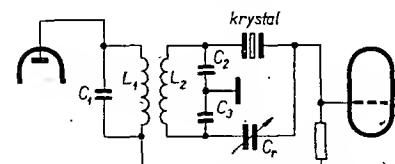


1. Kmitočet VFO je při vysílání i příjmu stejný – dioda  $D_2$  je napájena z děliče  $R_1, R_2$  (přepínač v poloze  $A$ );

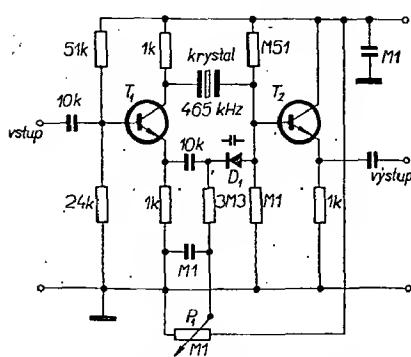
2. Kmitočet VFO se při příjmu liší od kmitočtu VFO při vysílání – kapacitní dioda je při vysílání napájena z děliče, při příjmu z běže potenciometru  $P_1$  (přepínač v poloze B).



Obr. 11. Rozladování kmitočtu transceiveru  
při příjmu



Obr. 12a. Jednoduchý krystalový filtr



Obr. 12b. Uprava filtru z obr. 12a

Obr. 10. Ladění obvodů kapacitními diodami

Pro malé posunutí kmitočtu VFO při změnách druhu provozu USB-LSB je v obvodu zapojena dioda  $D_1$  (běžný typ germaniové diody).

## Krystálové filtry s kapacitními diodami

Jednoduchý krystalový filtr pro ne-náročné účely (obr. 12a) je možné upravit tak, že rejekční kondenzátor  $C_1$  nahradíme kapacitní diodou. V [9] je popsána úprava tohoto filtru: tranzistor  $T_1$  nahrazuje souměrný obvod  $L_2$ ,  $C_2$  a kapacitní dioda  $D_1$  rejekční kondenzátor. Změnou přiváděného napětí z potenciometru  $P_1$  se mění kapacita diody (obr. 12b).

Kapacitními diodami lze u tohoto typu filtru plynule řídit šířku pásma. V přijímači [10] je diferenciální kondenzátor nahrazen dvěma kapacitními diodami; při změně přiváděného napětí se kapacita jcdné diody zvětšuje, druhá zmenšuje (obr. 13). Tyto filtry jsou v přijímači dva.

Je ovšem nutné upozornit, že křivka propustnosti těchto filtrů má ostrý vrchol a nehodí se pro kvalitní přijímače

Monako do IARU

Asociace radioamatérů Monaka požádala o členství v mezinárodní amatérské organizaci IARU. Byla založena v roce 1953 a v současné době má 18 členů – amatérů vysílačů (je to zároveň počet koncesovaných stanic v Monackém knížectví). Povolení k vysílání jsou vydávána všem návštěvníkům Monaka, kteří mají koncesi ve své vlastní zemi.

## Radioamatéři v Indii

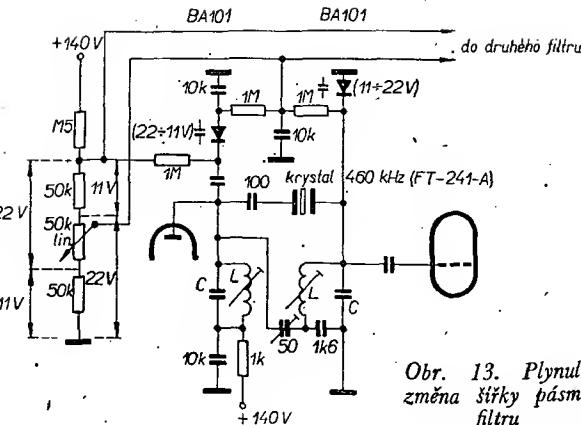
Nové povolovací podmínky pro provoz radioamatérských vysílačních stanic vešly v platnost 1. 9. 1967 v Indií. Dovolují vydání koncesí od 14 let. Během celého roku 1967 však nebylo vydáno žádné nové povolení. Počet radioamatérů vysílačů v Indií je asi 350.

#### „Slow-Scan“ televize

Americká vládní komise pro komunikaci nedávno navrhla, aby v některých částech amatérských krátkovlnných i VKV pásmech bylo povoleno televizní vysílání „Slow-Scan“. Mělo by to být v úsecích 3,8 až 3,9 MHz, 7,2 až 7,25 MHz, 14,2 až 14,275 MHz a 21,25 až 21,35 MHz; dále také v pásmech 10,6 a 2 m. Povolená šířka pásm je jako u SSB, tj. 3 kHz.

## Světová síť amatérských radiomajáků

Skupina radioamatérů západoněmecké radioamatérské organizace, za



Obr. 13. Plynulá změna šírky pásma filtru

## *Literatura*

- [1] Čermák, J., Navrátil, J.: Tranzistorová technika. Praha: SNTL 1967, str. 381.
  - [2] Novinky v rozhlasových přijímačích. Sdělovací technika 6/67, str. 219.
  - [3] Cabe, M., T.: Crystal Switching in a Transistor BFO. Short Wave Magazine, Dec. 63, str. 545.
  - [4] Forsberg, B., SM5UR: Heltransistoriserad SSB-transceiver för kortvag. QTC 5/67, str. 118.
  - [5], [6], [8] Fircmní prospekty a literatura.
  - [7] Laufs, G., DL6HA: Variationen über einen 32S3. DL-QTC 12/66, str. 654.
  - [9] Funkamatér 12/66 str. 589; převzato z Electronics 12/65.
  - [10] Griem, H., J.: Ein 10 m/2 m-Empfänger. DL-QTC 3/65, str. 153

K odkazu [2] se vztahuje i Umlčovač šumu. AR 2/62 str. 77.

# Tranzistorový kalibrátor

Ing. Jaroslav Číp

Přesné cejchování přijímače a občasná kontrola přesnosti nastavení kmitočtu jsou pro spolehlivý provoz téměř nezbytné. Tranzistorový kalibrátor je pomůcka, která tuto kontrolu pomůže uskutečnit. Kromě toho je v článku popsán princip dělení kmitočtu využitím vlastnosti multivibrátoru a princip nastavení kmitočtů méně přesných krystalů.

## Funkce

Kalibrátor je určen k provozní kalibraci a cejchování přijímačů v rozsahu od 100 kHz do 40 MHz. Kmitočty jsou odvozeny z křemenných krystalů 100 kHz a 1 MHz. Kalibrátor produkuje v uvedeném pásmu v frekvenčním spektru s odstupem kalibračních signálů 1 MHz, 100 kHz nebo 10 kHz podle nastavení ovládacího přepínače. Tím jsou postupně zapínány jednotlivé části kalibrátoru:

- krystalem řízený oscilátor 1 MHz,
- krystalem řízený oscilátor 100 kHz,
- multivibrátor 10 kHz synchronizovaný oscilátorem řízeným krystalem 100 kHz.

Schéma přístroje je na obrázku. Protože jednotlivé oscilátory jsou reaktivně samostatné, je možné postavit si pořípadě jen ten, k němuž máte k dispozici potřebný krystal.

## Krystalem řízený oscilátor 1 MHz

Je osazen v tranzistorem  $T_5$ , který pracuje v zapojení s vysokofrekvenčně uzemněnou bází (kondenzátorem  $C_{10}$ ). Pracovní bod tranzistoru je nastaven odporovým děličem  $P_4$  a odporem  $R_{10}$  v emitoru  $T_5$ . Krystal  $X_1$  je zapojen v kolektoru  $T_5$  jako rezonanční obvod a zpětná vazba se zavádí do emitoru kapacitním děličem  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ . Stejnosměrné napětí se přivádí na kolektor přes tlumivku  $L_2$  (2,5 mH), vinutou křízově ve čtyřech sekčích. Jednoduché zapojení oscilátoru 1 MHz bez rezonančního obvodu  $LC$  bylo zvoleno proto, že zázněje 1 MHz slouží jen k hrubé orientaci v přijímaném pásmu a přesný kmitočet dává oscilátor 100 kHz. Pokud máte jen méně přesný krystal 1 MHz, doporučují zapojit jej podle popisu oscilátoru 100 kHz, ovšem s příslušnou úpravou obvodu  $LC$  na 1 MHz.

## Krystalem řízený oscilátor 100 kHz

Je osazen v tranzistorech  $T_3$  a  $T_4$ . Signál dále tvaruje a zesiluje tranzistor  $T_4$ . Tranzistor  $T_3$  je zapojen s vysoko-

frekvenčně uzemněnou bází (kondenzátorem  $C_4$ ) a pracovní bod má nastaven odporovým děličem  $P_2$  a odporem  $R_7$ .

V kolektoru je rezonanční obvod složený z indukčnosti  $L_1$  a kondenzátorů  $C_6$  a  $C_5$ . Obvod je vyladěn železovým jádrem cívky  $L_1$  na 100 kHz. Pokud použijete  $L_1$  s jinou indukčností než 3,8 mH (cívka 3PK856 01 byla svého času k dostání v Bazaru), je třeba zvolit výslednou kapacitu sériově spojených kondenzátorů  $C_5$  a  $C_6$  podle Thomsonova vzorce tak, aby obvod byl nalaďen skutečně na 100 kHz.

Kondenzátory  $C_6$  a  $C_5$  tvoří současně kapacitní dělič, z něhož se odebírá jednak napětí pro zavedení zpětné vazby do emitoru  $T_3$  přes krystal  $X_2$  a kondenzátor  $C_{13}$ , jednak budící napětí přes kondenzátor  $C_7$  do báze  $T_4$ . Zesílený signál se přivádí na výstup přes kondenzátor  $C_8$  z kolektoru  $T_4$ . Pracovní bod  $T_4$  je nastaven trimrem  $P_3$ .

Kondenzátor  $C_{13}$  je vzduchový hrničkový trimr 30 pF s paralelním keramickým kondenzátorem 20 pF. Změna kapacity  $C_{13}$  ovlivňuje v malém rozmezí výsledný kmitočet oscilátoru a slouží k jeho přesnému nastavení. Nastavujeme při odposlechu některé vyšší harmonické oscilátoru přímo na přijímači. K tomu využijeme vysílání standardního kmitočtu, např. stanice OMA nebo zahraničních WWV apod., jejichž signál na přijímači nalaďme např. na 2,5 MHz nebo 5 MHz (přehled stanic viz [1]). Potom nejblíže signál z kalibrátoru „dotáhneme“ do nulového zázněje s tímto standardním signálem trimrem  $C_{13}$ . BFO přijímače musí být při tomto ladění vypnut. Čím vyšší harmonickou základního oscilátoru porovnáváme, tím větší přesnosti dosáhneme, protože změna kmitočtu je vynásobena a tím zřetelněji se při odposlechu projeví ve výsleku zázněj.

## Multivibrátor 10 kHz

Je osazen tranzistory n-p-n  $T_1$  a  $T_2$ . Základní kmitočet 10 kHz je zhruba určen kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$ . Přesně se nastavuje odporovým děličem  $P_1$ , jímž se současně nastavuje pracovní bod

obou tranzistorů multivibrátoru. Vysokofrekvenční spektrum o základním kmitočtu 10 kHz se odebírá přes kondenzátor  $C_3$  z pracovního odporu v kolektoru  $T_2$ . Pracovní odpor tvoří dělič  $R_5$ ,  $R_6$ . Napětím z multivibrátoru je modulován krystalem řízený oscilátor 100 kHz do emitoru  $T_3$ .

Protože na odporu  $R_7$  je také v napětí z oscilátoru 100 kHz, přivádí se jeho část přes  $C_3$  zpět do obvodu multivibrátoru. Oba oscilátory pracují synchronně a základní kmitočet multivibrátoru je přesným zlomkem (desetinou) kmitočtu 100 kHz, řízeným krystalem. V poloze 10 kHz jsou sepnuty kontakty  $S_3$  a  $S_2$ ; pracují tedy současně multivibrátor i generátor 100 kHz a na výstupu je spektrum od 10 kHz do 40 MHz s opakovacím kmitočtem 10 kHz.

Multivibrátor nastavíme na 10 kHz opět při odposlechu na přijímači. Výstup kalibrátoru spojíme s přijímačem, při zapnutém oscilátoru 100 kHz vyhledáme na libovolném pásmu dva sousední zázněje a přijímač si přesně seřídime. Potom zapneme i multivibrátor (poloha „10 kHz“). Nyní ladime přijímač v předem zjištěném úseku 100 kHz a počítáme délku zázněje. Musí jich být přesně 10 na 100 kHz (první zázněj 100 kHz, od něhož začínáme ladiit, nepočítáme, sousední zázněj 100 kHz počítáme jako poslední ve sledovaném úseku). Napočítáme-li jiný počet záznějů (např. 8 nebo 11), je třeba změnit nastavení  $P_1$ . Pokud by regulační rozsah  $P_1$  nestačil k potřebné změně kmitočtu multivibrátoru, změníme kapacity  $C_1$  a  $C_2$ . Je třeba si uvědomit, že při vyšším kmitočtu multivibrátoru než 10 kHz je počet záznějů v pásmu 100 kHz menší než 10 a naopak.

## Přepínání kalibrace

Nastavení poloh přepínače a spojení kontaktů vyplývá z této tabulky:

Poloha	$S_1$	$S_2$	$S_3$
0	rozpojen	rozpojen	rozpojen
1 MHz	spojen	rozpojen	rozpojen
100 kHz	rozpojen	spojen	rozpojen
10 kHz	rozpojen	spojen	spojen

Při kalibraci spojíme výstup kalibrátoru s anténním vstupem přijímače krátkým stíněným kabelem. Kalibrátor i přijímač musí být dobře stíněny proti pronikání rušivých signálů. K použití kalibrátoru najdete články v [2] a [3].

## Připomínky ke stavbě a uvedení do chodu

Kalibrátor byl postaven na pertinaxových lištách s nanýtovanými pájecími špičkami a jako celek namontován na šasi tvaru „U“ z ocelového plechu tloušťky 1 mm, které se zasune do plechového krytu. Rozmístění součástí není kritické a každý si mechanickou konstrukci přizpůsobí podle použitých součástí. Lze doporučit zapojení na destičce s plošnými spoji.

Kalibrátor můžeme napájet ze dvou plochých baterií nebo z destičkové baterie 9 V, kterou lze vestavět do přístroje.

Přístroj se uvádí do chodu postupně po jednotlivých částech. Před zapnutím nastavíme odporové trimry pro řízení pracovního bodu až do poloviny dráhy a po připojení baterie tak, aby kolektový proud tranzistorů 0C170 nebyl větší než 1 mA.

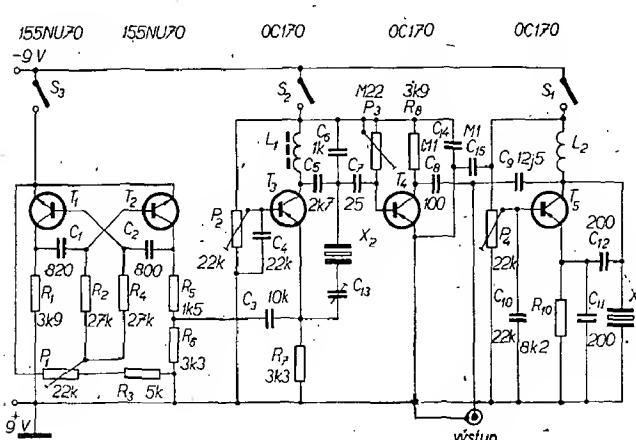


Schéma tranzistorového kalibrátoru ( $X_1 = 100$  kHz,  $X_2 = 1$  MHz)

Po konečném nastavení musí krystalové oscilátory spolehlivě nasadit oscilace po zapnutí přístroje. Je třeba upozornit, že některé starší „nízké“ krystaly kmitají dost neochotně a kromě přesného naladění rezonančního obvodu vyžadují pečlivé nastavení pracovního bodu příslušného transistoru.

Závěrem připomínám, že přístroj je určen k provozním účelům a nelze proto očekávat laboratorní stabilitu a přesnost. Takové požadavky by bylo třeba řešit umístěním krystalů a tranzistorů do termostatu a stabilizovat napájení. I bez toho je však kalibrátor spolehlivou pracovní pomůckou.

## Literatura

- [1] Mrázek, J.: Zajímavá vysílání mímo amatérská pásmá. AR 8/68, str. 313.
  - [2] Amatérská radiotechnika II. Naše vojsko: Praha 1954.
  - [3] Kolektiv: Príručka radiotechnické praxe. Naše vojsko: Praha 1959.

## Nové aktivní prvky v zahraničí

Číslicovou indikační výbojku s nezvykle malým napájecím napětím 15 až 25 V uvedla na trh jedna americká firma. Výbojka nemá studenou katodu, jako je tomu u dosud běžných indikačních výbojek, ale má žhavenou kysličníkovou katodu, která emituje elektrony, a luminiscenční stínítko ve tvaru pásku. Je-li napětí pásku vůči katodě nulové, zůstává vychýlený pásek tmavý. Při napětí 15 až 25 V se stínítko jasně rozsvítí a vytvoří se na něm číslice 15 mm vysoké a 9 mm široké.

Vysokonapěťové tranzistory pro rádkové koncové zesilovače v televizních obvodech se stávají skutečností. V USA a Japonsku již přišly na trh tranzistory s povoleným napětím kolektoru proti emitoru od 1 400 do 1 500 V. Jejich nízká cena (stojí asi 2krát až 3krát více než běžné křemíkové tranzistory) umožňuje jejich praktické použití a rozšíření zvláště v hromadně vyráběných přístrojích bez transformátoru.

Integrovaný obvod, který sdružuje sedm klopných obvodů na jediné křemíkové destičce, vyvinula jedna americká firma. Monolitický obvod typu MOS pracuje v kmitočtovém rozsahu od 0 do 500 kHz, potřebuje příkon jen 300 mW a je určen jako zdroj nízko-frekvenčních kmitočtů v elektronických varhanách.

Podle ETZ-B č. 23 a 24 SŽ

Tři nové typy křemíkových tranzistorů n-p-n BLY34, BLY36 a BLY55 Mullard jsou určeny pro použití v malých přenosných vysílačích a přijímačích, které pracují s napájecím napětím 13,8 V. Jsou vyrobeny planárně epitaxní technologií. Typy BLY34 a BLY55 se mohou používat v budicích stupních nebo jako koncové zesilovače v malých vysílačích. BLY36 může pracovat jako koncový zesilovač většího výkonu. Všechny typy těchto tranzistorů mají mezní kmitočet  $f_T$  450 MHz. Odevzdají jako zesilovač výkonu na kmitočtu 175 MHz výstupní výkon 3 W, zesílení mají průměrně 8 dB při účinnosti 80 %. Vysílač, osazený na budicím stupni těmito tranzistory a na koncovém stupni BLY55, odevzdá výstupní výkon 4 W při účinnosti 70 %. Třistupňový vysílač FM, který má na budici BLY34, na mezistupni BLY55 a na koncovém stupni BLY36, odevzdá na 175 MHz výstupní výkon 13 W a pracuje s účinností 75 %.

Podle podkladů Mullard

# Amatérské zařízení Z-styl

Zdeněk Novák, OK2ABU

#### (4. pokračování)

## Mechanická konstrukce

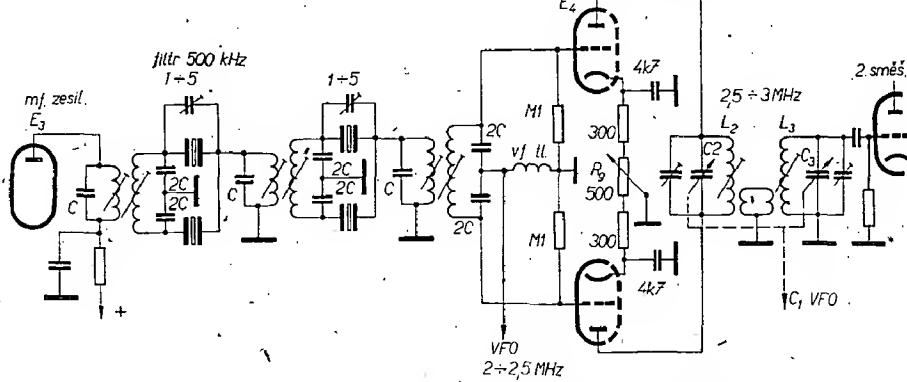
Konstrukčně je vysílač řešen podobně jako přijímač. Dbáme na stejné rozložení ovládacích prvků na panelu jako u přijímače. Kostra z duralového plechu tloušťky 3 mm je vyztužena bočnicemi. Přepážky pod kostrou, ladící kondenzátory, ladící převod a jiné drobnější díly jsou stejné jako v přijímači nebo jen s malými úpravami. zadní část kostry nese opět miniaturní mikrofoni konektory pro přívod napětí z oscilátorů, konektory pro ovládací linky relé koncového stupně, výstup následovaného signálu, dva konektory pro připojení antény a uzemňovací svorku. K přepínání pásem slouží řadič Tesla. Cívka článku II se přepíná keramickým přepínačem z anténního dílu RM31. U řadiče je využita každá druhá poloha (aretace je upravena) a keramický přepínač  $P_3$  je na společném hřidle s řadičem. Úhly natočení pro jednu polohu jsou totiž shodné.  $C_4$  je anténní kondenzátor z RM31,  $C_5$  duál z přijímače Talisman. Opět je třeba – a u vysílače ještě důsledněji – dbát na správné a logické rozmištění obvodů a natočení objímek elektronek. Také stílení všech výcivk je nutné a rovněž uzemňování je třeba věnovat pozornost.

Celé zařízení včetně zdroje je vestavěno do stejné skříňky jako přijímač. Nároky na prostor jsou zde větší, proto je montáž místy stěsnaná.

Nastavování a seřizování věnujeme pozornost již při zapojování vysílače. Po zapojení síťové části zapojujeme postupně všechny stupně počínaje nízkozesilovačem. Na výstupu katodového sledovače  $E_{2b}$  kontrolujeme jakost neseznamění. Jakékoli závady, zkreslení a brum ihned odstraníme, abychom je později nehledali v jiných stupních vysílače. Vf napětí z oscilátoru nosné má mít asi 0,5 až 0,7 V (v obou polohách přepínače má být stejné). Stejnou velikost má mít i napětí z BFO přijímače. Jeho velikost můžeme upravit změnou zesílení elektronky nebo změnou počtu vazebních závitů cívky zesilovače BFO v přijímači. V poloze SSB přepínače  $P_2$  vybalanujeme nosnou vlnu potenciometrem  $R_7$ . Vf napětí měříme přítom-

na anodě  $E_3$ . Přesného vybalancování dosáhneme nastavováním  $R_7$  a  $C_6$  až po seřízení dalších stupňů výsílače. Oba prvky se ovlivňují, takže je třeba nastavení několikrát opakovat. Nastavujeme na minimální výchylku ručky S-metru přijímače. Pak vyrovnáme napětí z VFO přijímače a vysílače na stejnou velikost – asi 2 V. Napětí z krytalového oscilátoru je asi 5 až 10 V. Kapacity na přepínači  $P_{9c}$  a  $P_{9d}$  bude třeba upravit podle montáže, popřípadě podle použitého materiálu dodávajících jader.

Stupeň vybuzení koncového zesilovače určuje velikost anodového proudu. V klidovém stavu vysílače (bez vybuzení) stiskneme rukou kotvu relé  $R_{21}$  (zavedeme napětí na  $g_2 E_7$ ) a potenciometrem  $R_8$  nastavíme klidový proud  $E_1$  6 až 15 mA. Koncový stupeň je neutralizován. Neutralizaci nastavíme obvyklým způsobem na pásmu 21 MHz. Anodový obvod  $E_7$  je konstruován pro zatěžovací impedanci 70  $\Omega$ . Na pásmu 21 a 28 MHz věnujeme nastavení indukčnosti maximální pozornost. Malé změny indukčnosti mají velký vliv na výstupní výkon vysílače. Tlumivka v přívodu anodového napětí na  $E_7$  je vinuta drátem o  $\varnothing$  0,5 mm válcově na keramickém tělisku odporu 12 W, z něhož odstraníme tak a odporový drát. Plechové vývody použijeme jako upevňovací body vývodu tlumivky. Projevuje-li se na některém, hlavně vyšším pásmu velký pokles výkonu při dostačném buzení a správné konstruovaném obvodu článku II, může být závada právě v rezonanci tlumivky. Pak upravujeme počet závitů tak dlouho, až tlumivka nerezonuje v žádném amatérském pásmu. Elektronku  $E_7$  lze budit trvale do anodového proudu 100 až 110 mA signálem CW. Mírné červenání části anody se ukázalo jako neškodné. Průměrně se elektronka budí asi do 90 mA, což představuje příkon asi 76 W při 850 V anodového napětí. Výstupní výkon se pohybuje kolem 40 W na pásmech 3,5 až 14 MHz. Na 21 MHz je výkon poněkud menší a na 28 MHz ještě menší, to je však



Obr. 6. Souměrný směšovač a filtr 500 kHz

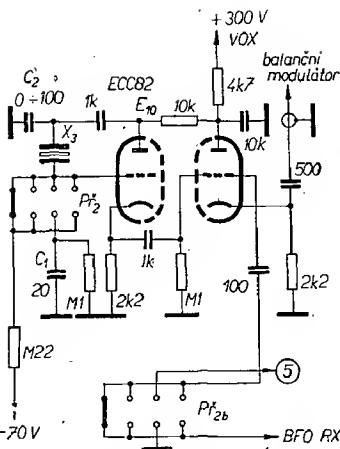
obvyklé i u komerčních zařízení. Napětí pro druhou mřížku  $E_7$  je dostatečně tvrdé a stabilizace není vůbec zapotřebí. Jakost modulace ovlivňuje především nastavení krytalového filtru, jeho přizpůsobení k obvodům  $L_{10}$  a  $L_{11}$  a nastavení nosných kmitočtů krystalů  $X_1$  a  $X_2$ , dále nf zesilovač a v neposlední řadě použitý mikrofon. Teprve v druhé řadě ovlivňuje jakost modulace nastavení koncového stupně.

Při ladění  $L_4$  a  $L_5$  jádře je třeba upozornit, že ladění v jednotlivých polohách přepínače  $P_3$  je možné v poměrně širokých rozsazích. Může se tedy stát, že  $L_4$  a  $L_5$  naladíme na kmitočet krytalového oscilátoru, který je pro pásmo 21 MHz 25 MHz. Tím vybudíme koncový stupeň. Poznáme to ovšem okamžitě podle toho, že vysílač nereaguje na stažení úrovně nf napěti. Odpomoc je jednoduchá a spočívá v tom, že knoflík ladění jádry opatříme stupnicí s vyznačením amatérských pásem. Také ostatní ovládací prvky a stupnice jsou opatřeny stejnými štítky jako přijímač.

Při stavbě tohoto zařízení potřebujeme bezpodmínečně sací měříč, vý voltmeter (nebo sondu) a Avomět. Všechny obvody předběžně nastavíme „za studenou“ pomocí GDO – uspoříme tím mnoho práce s dodatečným nastavováním. Ve vý částech používáme zásadně keramické a slídové kondenzátory.

Použití jiných koncepcí směšování, o nichž je zmínka v článku o přijímači, si jistě již každý zájemce odvodí sám.

Je třeba si ještě výslovně řešení vysílače při použití filtru kolem 500 kHz. Při použití kmitočtu 350 nebo 500 kHz přicházíme k tomu, že VFO produkuje kmitočty vzdálené jen o 350 až 500 kHz od výsledné proměnné mezifrekvence. Při sebelepším provedení obvodů na kmitočtu 2,5 až 3 MHz, kde proměnná mezifrekvence leží, nemůžeme získat vyhovující potlačení tohoto signálu. Elektronka prvního směšovače ( $E_4$ ) musí být proto zapojena jako symetrický směšovač, v němž se kmitočet VFO potlačí. Schéma této úpravy je na obr. 6. Filtr pro potlačení postranného pásmá je zapojen stejně jako v přijímači. Je vhodné použít shodné pásmové filtry, abychom měli jistotu, že tvar křivky filtru bude stejný u vysílače i přijímače. Výstupní cívka filtru je symetrickována připojenými kapacitami a budí obě triody elektronky  $E_4$  (ECC85). Mezi kondenzátory se přivádí kmitočet VFO. Cívky pásmového filtru proměnné mezifrekvence jsou laděny v souběhu triálem. Vzhledem k symetrickému provedení cívky  $L_2$  je nutné, aby secky triálu  $C_2$  měla rotor i stator odizolovány od kostry. Této podmínce vyhovují některé z inkurantních kondenzátorů. Nastavením potenciometru  $R_8$  lze kmitočet VFO výrazně potlačit (až o 40 dB). Nejlépe se to dá udělat tak, že přijímač naladčný na kmitočet VFO volně vážeme na cívku  $L_2$  nebo  $L_3$  a  $R_9$  nastavíme na nejmenší úroveň signálu VFO podle S-metru. Vazba mezi  $L_2$  a  $L_3$  je pro zachování symetrie indukční. Správnou vazbu nastavíme změnou vzdálenosti cívek  $L_2$  a  $L_3$ , nebo cívky vzájemně odstíníme a použijeme linkovou vazbu. Vysílač v této úpravě používá jako nosné kmitočty vý napětí z BFO přijímače pro provoz SSB. Vzhledem



Obr. 7. Oscilátor nosného kmitočtu pro mf 300 až 500 kHz

k nízkému oscilačnímu kmitočtu krystalu  $X_3$  je upravováno zapojení elektronky  $E_10$  podle obr. 7. Krystalový oscilátor v tomto zapojení pracuje jen při televizním provozu na kmitočtu krystalu  $X_3$ . Nasazování oscilací lze ovlivnit velikostí kapacit  $C_1$  a  $C_2$ . V ostatních polohách přepínače  $P_2$  se používá signál BFO z přijímače. Ostatní části vysílače jsou shodné s původní koncepcí.

Správně seřízené zařízení umožňuje velmi pohodlný provoz CW i SSB. Chcete-li od vysílače větší výkon, lze za něj připojit lineární koncový zesilovač výkonu, který bude popsán v dalším článku.

Je samozřejmě možné odvadit několik variant vysílače, lišících se navzájem použitými kmitočty pro směšování, jak bylo v článku o přijímači. Je také možné zhotovit pro vysílač filtr jen se dvěma krystaly. Toto řešení vykazuje potlačení druhého postranného pásmá asi o 30 až 35 dB, což je přinejmenším tolík, jako u dobré seřízeného zařízení řešeného fázovou metodou. S filtrem se čtyřmi krystaly se dá běžně dosáhnout potlačení o 40 dB a při pečlivě nastaveném filtru není ani hranice 50 dB nereálná. Pro vysílač na principu filtrových metod mluví také větší pravdě-

podobnost dosažení malé šířky pásmá, kterou stanice zabírá.

S popsaným zařízením pracovaly dvě stanice vzdálené necelý kilometr s příkonem 200 W v OK-SSB závodě 1967 a umístily se mezi nejlepšími pěti účastníky. Také v několika kolech ligy SSB 1967 pracovaly z téhož QTH v okruhu 500 m dvě až čtyři stanice a umístění bylo vždy velmi dobré. Jistě velkou zásluhu na tom má používaný přijímač. Běžnou záležitostí jsou dvě stanice pracující současně na 28 MHz s odstupem 100 kHz, které si vzájemně „nahrávají“ protistánice z USA. Ty z toho mají samozřejmě velkou radost vzhledem k počtu stanic, které u nás SSB na 28 MHz pracují.

Závěrem bych se chtěl zmínit o jedné koncepci zařízení, která se v poslední době objevuje. Je to v podstatě návrat k jednomu směšování, ovšem s vysokým mf kmitočtem, aby se zabránilo vzniku zrcadlových kmitočtů. Takto řešený přijímač má jen jeden směšovač, což dává předpoklady pro dobré potlačení křížové modulace. Filtr na vysokém kmitočtu představuje „soustředěnou“ selektivitu hned za směšovačem. Pro dosažení potřebné stability oscilátoru řeší se jako směšovač VFO, což ovšem vedle velké stability přináší i možnost vzniku nežádoucích směšovacích produktů. Vysilací část je pak vlastně „náhruby obráceným“ přijímačem. Není pak nic snadnějšího než propojit oscilátor přijímače s vysílačem a transceiverem na světě.

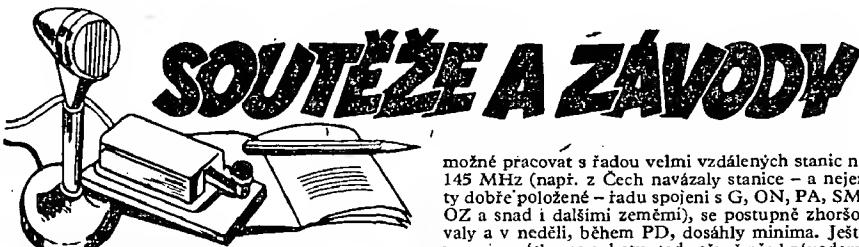
Každý z těchto způsobů má své výhody. Těžko však lze říci, který z nich je pro amatérskou aplikaci výhodnější.

Postavením vysílače končí stavba vysílačního zařízení pro třídu B. Koncový zesilovač pro třídu A bude popsán v dalším čísle. (Pokračování)

\* \* \*

#### Nový prefix v NSR

Nové volací znaky s prefixem DC6 a dvěma dalšími písmeny jsou nyní vydávány v NSR všem zájemcům o práci pouze na VKV. Držitelé těchto povolení nejsou podrobováni zkoušce z Moravskový abecedy.



**VKV**

#### Polní den 1968

(předběžné výsledky československých stanic)

Od letošního Polního dne, který byl již XX. ročníkem tohoto největšího československého a jednoho z největších evropských VKV závodů, uplynulo v době, kdy čtete tyto řádky, již několik měsíců. Ale ani dnes ještě není celkové vyhodnocení ukončeno a oficiální výsledky se dozvímeme teprve koncem t. r.

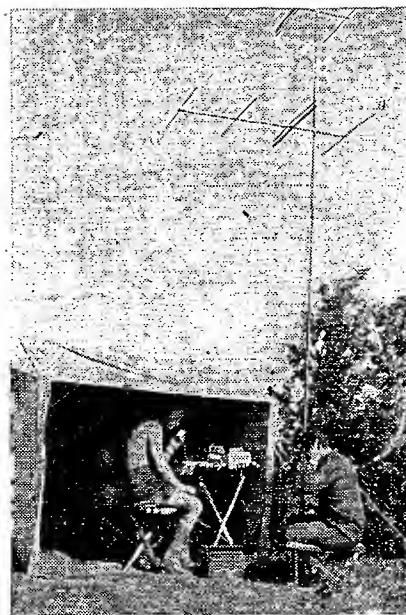
Přestože šlo o jubilejní XX. ročník, počasí neaprovojovalo velkou přízeň a mnoho stanic bylo postiženo prudkými bouřkami a s tím spojeným výpínaním proudu. Někde všude vzdálenější a ležící stanicí se západem od hranic OK-Dálková spojení většiny stanic byla také navázána většinou v směru sever–jih. Pro stanice OK1 byly nejvzdálenějšími partnery většinou SM7, OZ a severně položené stanice DL, DM a SP, pro moravské a slovenské účastníky PD stanice z YU, YO, OE nebo HG.

Před PD bylo také navázáno zajímavé spojení na 1 296 MHz mezi OK1KCQ a OK1AIY z Děčinského Sněžníku na Žalý. OK1AIY používal varaktorový násobík s výkonem 0,001 W a dostal reverb 589 na vzdálenost 102 km.

Podívejme se nyní, jak vypadala účast a výsledky jednotlivých stanic v různých kategoriích letošního Polního dne (všechny údaje jsou ovšem jen informativní a předběžné).



Stanoviště stanice  
OK1KKH – Melechov



Operatérský stan a anténa stanice OK3KDX  
na Sninském kameni

**145 MHz (I. kategorie).** – K vyhodnocení zaslalo deníky 47 stanic, tj. o 11 stanic více než v minulém roce. Podíváme-li se však blíže na to, jaká zařízení stanice v I. kategorii používají, zjistíme, že většinou mají ještě velmi daleko opravdu „polodněvěmu“ zařízení, jak si je představujeme. Ze 47 účastníků I. kategorie má celotranzistorová zařízení jen 13 účastníků, zbývajících 34 používá elektronková zařízení (25) nebo zařízení se smíšeným osazením (9) – většinu je to elektronkový vysílač a příjemka s tranzistory. Většina těch, kteří pracují se zařízením typu konvertor + E10aK apod., s sebou vozí těžké motoagregáty, takže zvýšení jejich pohotovosti a pohyblivosti i usnadnění dopravy zařízení je poněkud pochybné. V celkovém pořadí této kategorie je první stanice, která pracovala s celotranzistorovým zařízením, až OK2AE na 14. místě. Následují OK2KPT na 17. a OK3KDX na 19. místě. OK3KDX se v této kategorii umístila také jako první slovenská stanice. Její umístění je cenné zvláště proto, že pracovala ze Sninského kamene a byla tedy během PD naší nejvýchodnější polohou stanice. Porovnáme-li její výsledek s výsledky stanic umístěných mnohem blíže center provozu, vynikne úspěch slovenských operátorů ještě více. Tato stanice také navázala se stanicemi YO7KAJ/p a YO7VS/p nejdéle spojení během PD v I. kategorii, a to na vzdálenost 425 km. Zásluhu

na tomto úspěchu má jistě i velmi pečlivě zkonstruované celotranzistorové zařízení, osazené výhradně tranzistory čs. výroby. OK3KDX již jednou dosáhla významného úspěchu při PD v roce 1965, kdy navázala první spojení mezi OK a GC (bylo tehdy i čs. rekordem). Na prvním místě v této kategorii se umístila neméně známá stanice OK1KKH, která pracovala z Melechova nedaleko Ledče nad Sázavou. Používala elektronkové zařízení: vysílač 4 až 6 MHz VFO, krystalový oscilátor, dvojí směšování a na PA 2 x E180F. Příkon vysílače byl 4,7 W. Jako přijímač používala konvertor s PCC84 a EK10, anténa byla desetiprvková typu Yagi. Tedy zařízení celkem běžné, jaké si může každý postavit. O výsledku však rozhoduje přinejmenším stejnou měrou kvalita operátorů jako stanoviště. Stanici OK1KKH obsluhovalo celkem 7 koncesionářů.

Jak je však vidět z přehledu zařízení v této kategorii i z porovnání počtu účastníků v I. a II. kategorii, situace ještě zdáleka není zralá na to, aby se PD stal závodem pro vysloveně QRPP tranzistorová zařízení a ještě aspoň několik let potrvá, než prevládnou stanice odpovídající alespoň částečně požadavkům na I. kategorii. Nesmíme také zapomenout, že většinu spojení navazují i stanice v I. kategorii se stanicemi z II. a III. kategorie, kde někdy větší příkon protistanic kompenzuje menší citlivost a horší parametry některých zařízení kategorie I.

### Předběžné výsledky stanic OK v Polním dni 1968

#### 145 MHz – I. kategorie (47 účastníků)

Poř.	Značka	Číverec	Výška n. m. RX	TX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	km	Body
1.	OK1KKH	HJ27d	709	el.	el.	4,7	10 Y	6	337	15 708
2.	OK1KVR	HK49i	—	el.	el.	4,0	9 Y	6	400	14 494
3.	OK1KVA	HK71g	483	el.	el.	4,7	10 Y	5	361	12 422
4.	OK1KIR	HJ01h	1 093	el.	el.	5,0	10 Y	4	270	12 028
5.	OK2BHV	IJ76g	—	tr/el.	el.	2,1	4 x 10 Y	6	366	10 888
6.	OK1KPB	GI10h	1 362	el.	el.	4,0	10 Y	4	295	10 216
7.	OK1AIG	HK37h	744	tr.	el.	3,0	6 Y	4	347	9 648
8.	OK1KCO	HK11j	721	tr.	tr/el.	5,0	10 Y	4	338	9 348
9.	OK1IJ	HK63f	305	el.	el.	4,5	10 Y	4	394	9 169
10.	OK1KJB	HJ34e	680	el.	el.	4,8	10 Y	5	294	8 882

#### 145 MHz – II. kategorie (132 účastníků)

Poř.	Značka	Číverec	Výška n. m. RX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1VHF	HK29b	1 603	23	7 Y	8	656	38 910
2.	OK3CDI	KJ62g	2 643	22	8 Y	7	601	37 699
3.	OK1KRA	HK29a	1 555	25	8 Y	4	446	35 225
4.	OK1KCU	GK45d	1 244	25	2 x 10 Y	8	570	33 502
5.	OK3KLM	J109g	2 025	25	10 Y	8	503	32 886
6.	OK1KDO	GJ66d	1 280	25	10 Y	4	473	30 585
7.	OK2KJT	IJ77h	1 492	20	2 x 10 Y	5	500	30 484
8.	OK3KJF	II19a	968	25	10 Y	7	496	28 773
9.	OK1VHK	HK25b	1 012	25	10 Y	8	623	28 353
10.	OK1KPL	GJ67g	1 235	25	10 Y	5	426	27 227

#### 435 MHz – I. kategorie (10 účastníků)

Poř.	Značka	Číverec	Výška n. m. RX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1AY	HK28e	1 036	0,4	4 x 9 Y	1	250	9 328
2.	OK1KIR	HJ01h	1 093	5,0	2 x 15 Y	1	262	6 804
3.	OK1KKH	HJ27d	709	4,0	2 x 15 Y	1	192	6 425
4.	OK1KHB	HJ39g	586	4,0	15 Y	1	211	6 010
5.	OK1AEX	HJ45d	740	5,0	13 Y	1	183	5 857

#### 435 MHz – II. kategorie (26 účastníků)

Poř.	Značka	Číverec	Výška n. m. RX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1KCU	GK45d	1 244	22	14 Y	2	378	11 856
2.	OK2KEZ	IK77g	1 420	21	2 x 10 Y	2	314	9 462
3.	OK1KIY	IJ21g	836	20	13 Y	1	230	8 905
4.	OK1KCO	HK11j	721	25	24 BS	1	235	8 703
5.	OK2KJT	IJ77h	1 492	22	4 x 10 Y	2	303	8 397
6.	OK2KWS	IK77g	1 460	20	15 Y	2	310	8 090
7.	OK3CBM	II19a	968	3	15 Y	2	378	6 015
8.	OK1KOR	HK29j	900	10	10 Y	1	235	5 470
9.	OK1KTL	GJ78c	1 125	22	15 Y	1	283	4 279
10.	OK1KPL	GJ67g	1 235	20	10 Y	1	303	4 020

#### 1 296 MHz – I. kategorie

Poř.	Značka	Číverec	Výška n. m. RX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK2KEZ	IK77g	1 420	3	1,2 Ø	1	136	272

#### 1 296 MHz – II. kategorie

Poř.	Značka	Číverec	Výška n. m. RX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1AI	IK52c	1 115	18	1,8 Ø	1	240	1 609
2.	OK3CDB	II19a	968	18	1,5 Ø	1	185	825
3.	OK1KCU	GK45d	1 244	18	1,5 Ø	1	240	816
4.	OK1KCO	HK11j	721	8	1,0 Ø	1	197	629
5.	OK1KTL	GJ78c	1 125	14	1,8 Ø	1	197	197

OK1VHF

## Výsledky VII. kola provozního aktu v pásmu 145 MHz

21. července 1968

### Přechodné QTH

1.	OK1VHF/p	24
2.	OK3ID/p	17
3.-4.	OKIKSD/p	16
3.-4.	OK2BFI/p	16
5.	OK1KHB/p	11
6.	OK1KJB/p	1

### Stálé QTH (22 účastníků)

1.	OK1AIB	26
2.	OK1ATQ	22
3.	OK1JJ	18
4.	OK2BFX	15
5.-6.	OK1VCA	14
5.-6.	OK1KOR	14
7.-9.	OK1AGP	13
7.-9.	OK1AWL	13
7.-9.	OK2VIL	13
10.	OK1AMD	12

Provozní aktivity řídili: OK2BFI/p, OK1ATQ, OK2VIL, OK3ID/p a OK1VHF/p.

Nezapomeňte do 10. listopadu 1968 obnovit hlášení. Doporučujeme následovat některé stanice, které provedly revizi svých QSL-listků i těch QSO, za které již nelze očekávat zaslání QSL-listků. Stavy budou pak věrohodnější. Ham-spirit pak veli posluchačům, aby získané konceze oznamili a z posluhačského žebříčku vystoupili. Děkujeme!

OK1CX

### „P-100 OK“

Další diplom č. 517 byl přidělen stanici UA3-79521, Manuhin J. V., č. 518 UA3-12982, V. D. Bakarov, QTH neudáno a č. 519 bulharské stanici LZ 1 F-21, Pejo Stanev, Karlovo.

Byly vyřízeny žádosti došlé do 9. srpna 1968.

OK1CX

### WADM Contest 1967

Z výsledkové listiny WADM Contestu vyjímáme umístění čs. stanic:

#### Kategorie více operátorů

26. OK2KEY	11 310	54. OK1KUP	1 129
42. OK3KZF	3 120		

#### Kategorie jeden operátor (nejvíce 10 našich stanic)

22. OK2BHG	15 642
27. OK1ALE	14 752
31. OK1OH	13 636
34. OK2LN	13 314
51. OK3EA/p	11 010
68. OK3CHZ	7 924
94. OK2BHV	5 625
97. OK2IL	5 330
115. OK1BV	4 005
132. OK2DB	3 312

#### Kategorie posluchačů

16. OK2-4857	4 256	23. OK1-15561	1 742
--------------	-------	---------------	-------

Pro představu ještě přehled o účasti v jednotlivých kategoriích: více operátorů - 58, jeden operátor - 275, posluchači - 31.

Ve výsledcích i v přehledu o účasti jsou uvedeny jen stanice mimo DM.

Podmínky WADM Contestu zůstávají stejné, proto jen dvě poznámky: termín závodu je přesunut na třetí sobotu a neděli v říjnu (od 15.00 do 15.00 GMT). Deník, v němž není vypočítán výsledek, je použit jen pro kontrolu.

Podrobnější výsledky a úplné znění podmínek jsou uveřejněny v Radioamatérském zpravodajství OK1AMC

### Upozornění účastníkům Colombian Independence Contestu

V AR č. 7/1968 byly uveřejněny podmínky Colombian Independence Contestu. Při jejich zpracování jsem použil materiál, který nebyl vydán organizací LCRA, ale pocházel „z druhé ruky“. Krátce po závodu přišly na ÚRK oficiální podmínky, podle nichž není násobičem součet zemí, přesíť a HK oblastí, ale jen součet zemí a HK oblastí.

Všechny deníky, které byly zaslány na ÚRK, budou zkontrolovány, popř. opraveny před odesláním na LCRA. Protože se mnoha stanicemi změnil počet bodů, uveřejníme předběžné výsledky čs. účastí v závodě ještě před oficiálním vyhodnocením.

OK1AMC

### Výsledky ligových soutěží za červenec 1968

#### OK LIGA

Jednotlivci			
1. OK1TA	1 043	11. OK2BOL	428
2. OK1NR	875	12. OK2ZU	362
3. OK3BU	793	13. OK1APV	350
4. OK2BME	718	14. OK2BPE	340
5. OK2BHV	657	15. OK2BEW	224
6. OK1AWQ	623	16. OK1DOH	211
7. OK2BWI	595	17. OK3CIU	203
8. OK3CFQ	593	18. OK1KZ	167
9. OK1AOV	574	19. OK3ALE	164
10. OK2BNZ	447	20. OK2LN	137

#### Kolektivity

1. OK2KZR	786	5. OK1KZB	240
2. OK2KFP	594	6. OK1KLU	165
3. OKIKYS	541	7. OK3KII	105
4. OK1KVK	423	8. OK1KTL	102

#### OL LIGA

1. OL2AIO	551	5. OL9AJK	189
2. OL7AJB	326	6. OL6AKO	178
3. OL1AKG	272	7. OL7AKH	104
4. OL6AKP	212	8. OL1AHN	101

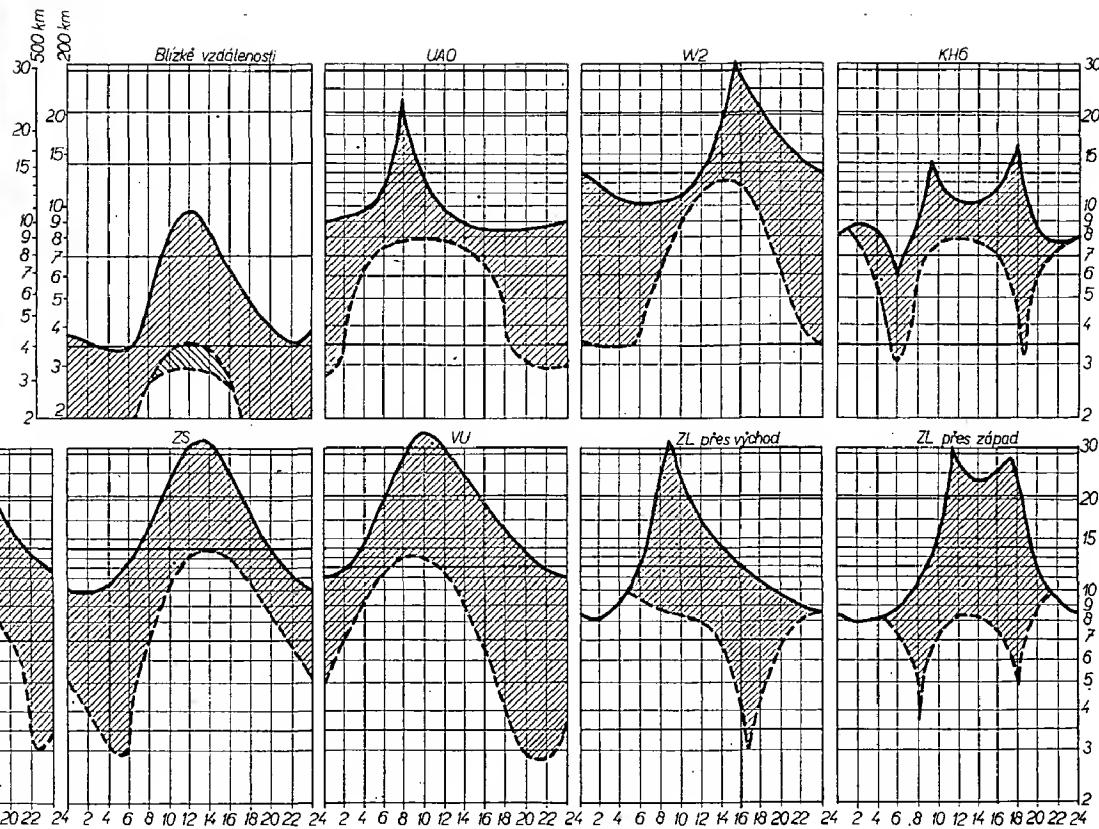
#### RP LIGA

1. OK3-4667	1 503	10. OK2-17762	397
2. OK3-17768	1 314	11. OK3-17769	369
3. OK1-1783	953	12. OK1-7041	352
4. OK2-25005	869	13. OK1-15835	326
5. OK2-20754	808	14. OK1-17301	322
6. OK1-17194	609	15. OK2-25293	283
7. OK1-17874	460	16. OK1-17914	182
8. OK1-15561	436	17. OK1-15615	161
9. OK1-15558	408	18. OK1-15641	106



na listopad 1968

Rubriku vede  
Jiří Mrázek,  
OK1GM



Hned na začátku si povězme, že podmínky v listopadu budou velmi dobré; naváží tak na neméně dobré podmínky v říjnu. Je to důsledek stavu ionosféry v naší zeměpisné šířce: denní maximum kritického kmitočtu vrstvy F2 je velké, takže hodnoty nejvyšších použitelných kmitočtů zasahují i do nejvyšších krátkovlných pásem, na nichž je útlum radiových vln nízkou ionosférou nejménší. Proto budou i nadále trvat v klidných dnech dobré podmínky na desetimetrovém a čtrnáctimetrovém pásmu; proti říjnu pocítíme slabé zhoršení, způsobené dalším zkracováním dne. I v noci budou však podmínky nadprůměrné a často uslyšíme tutéž zámořskou oblast na dvou nebo i třech amatérských pásmech současně. Protože současně probíhá maximum sluneční činnosti, zažijeme vlastně to nejlepší, co v tuto roční dobu vůbec může ionosféra přinést – ostatně je to zřejmě i z diagramu, z nichž se mezi jiným dozvítí i to, že často budou výhodné podmínky zasahovat do několika různých světadílů najednou, takže získat WAC „na jedno posezení“ nebude vyžadovat mnoho práce.

Z ostatních jevů, které budeme moci v listopadu na pásmech pozorovat, to hude jen pásmo ticha na osmdesátimetrovém pásmu; zejména ve druhé polovině měsíce se začne ohčas objevovat asi od 3 do 8 hodin ráno a někdy také kolem 18. hodiny večer. Výskytu pásmata ticha na tomto pásmu se již ohlašuje blížící se zima. S tím souvisí i ohčasná možnost nočních DX-podmínek na stošedesátimetrovém pásmu – ale o tom více až příště.

#### První tři ligové stanice od počátku roku do konce července 1968

##### OK stanice – jednotlivci

1. OK2BWI 16 bodů (2+1+2+2+2+7),
2. OK1TA 26 bodů (5+5+5+5+5+1),
3. OK1AWQ 29 bodů (3+3+7+6+4+6).

##### OK stanice – kolektivky

1. OK2KFP 12 bodů (2+3+2+2+1+2),
2. OK1KZB 20 bodů (3+2+5+3+2+5),
3. OK1KTL 28 bodů (1+1+5+7+6+8).

##### OL stanice

1. OL2AIO 8 bodů (1+2+1+2+1+1),
2. OL9AJK 33 bodů (6+4+6+7+5+5),
3. OL7AJB 34 bodů (7+8+8+5+4+2).

##### RP stanice

1. OK3-17768 30 bodů (8+8+6+3+3+2),
2. OK3-4667 33 bodů (8+4+5+9+6+1),
3. OK2-25293 38 bodů (6+6+9+7+5+5).

Jsou uvedeny stanice, které od počátku roku do konce července – tj. za sedm měsíců – zaslaly alespoň šest hlášení.

OK1CX



Rubriku vede ing. Vladimír Srdíčko,  
OK1SV

#### DX-expedice

Známého CR9AK, který se nedávno po letech vrátil do Maccau, navštívilo několik amatérů z VS6 (pod vedením VS6DR) pracovali od něho ve dnech 2. až 4. 8. 1968 jako expedice, většinou SSB. Byly velmi dobré dosažitelné na všech DX-pásmech. Používali 2 kW a triprvkové směrovky. Sám CR9AK neni dosud QRV. QSL za spojení s touto expedici se posílají na Central Radio Club Hong-Kong, P. O. Box 541 a doporučují zaslat SAE + IRC.

Od 29. 7. 1968 pracovala velmi dobré vyházená expedice členů klubovní stanice F5OJ z Tunisu pod značkou 3V8AA, většinou na kmitočtu 14 110 kHz. Objevovali se i na 21 a 7 MHz. QTH bylo asi 15 km od města Tunis. Oznamovaly, že expedice potrvá nejméně tři týdny. QSL žádají zaslat na F5OJ.

Expedici na vzdálený ostrov Dominika podnikl VE3FHO pod značkou VP2DAL. Zdržel se tam sice čtyři dny, ale jen velmi málo OK s ním navázalo spojení, protože byl nedostatečně vybaven – jen QRP-transceiverem a dipolem, takže u nás byl velmi slabý. Slyšel jsem ho na SSB jen velmi špatně a také jsem se nedovolal. Doufajme, že Dominika bude brzy cílem dalších expedic, neboť patří k nejméně dostupným zemím DXCC na světě.

Další příležitosti k získání stále hledané země, EA6, byla zřejmě expedice DL7FP ve dnech 12. až 22. 9. 1968. Pokud jste získali spojení pod značkou EA6AR, zašlete QSL přímo na DL7FP.

PY0SP má být značka expedice známého Plinia, PY7ACQ, na souostroví St. Peter et Paul Islands, která byla na jaře odložena a má se uskutečnit letos na podzim.

Jak jsme oznámili, expedice VE6 amatérů na vzdálené země v Pacifiku, např. VR1-British Phónix, ZK1-Manihiki, ZK2, ZM7 atd. měla začít již v polovině září t. r. a trvat tři měsíce. Posádku tvoří VE6AJT a VE6APV, na něž asi budeme posílat QSL, neoznámi-li dodatečně nějakého svého manažera.

Koncem října 1968 se má konečně uskutečnit slibovaná velká expedice Mexičanů na ostrov Revilla-Gigedo pod značkou 4A4A. Má pracovat CW i SSB na všech pásmech.

U18MN/UM8 pracovali na 14 MHz jako expedice do UM8 koncem července t. r. na SSB (zřejmě v UM8 není nikdo pro SSB vybaven, neboť t. č. nepracuje) a používal QRPP příkon jen 2 W. Přesto jsem s ním poměrně snadno navázal spojení.

PX1VV byla krátkodobá expedice DL1VV do Andorry. Potřebitelné je, že pracoval hodně i na 3,5 MHz. QSL na DL1VV.

#### Zprávy ze světa

Populární CE0AE na Easter Island, který bývá často ráno na kmitočtu 14 101 kHz, změnil QSL-manažera a žádá nyní zasílat QSL výhradně na adresu: P. O. Box 37, APO New York 94109, Zip Code 09339.

9Y4LA má QTH ostrov Tobago (platí za stejnou zemi DXCC jako Trinidad) a QSL žádá zasílat přímo na P. O. Box 216, Tobago Isl., W. I.

St. Vincent Island je stále reprezentován stanicí P2SY, která je velmi aktivní na DX pásmech a QSL žádá na adresu: P. O. Box 80, St. Vincent Island, B. W. I.

TL8GL je t. č. snad jediná aktivní stanice Středoafrické republiky. Pracuje obvykle na 14 MHz mezi 16.00 až 17.00 GMT a QSL žádá přímo na P. O. Box 704, Bangui, Central African Republic.

PY9GL pracuje ze vzdálené brazilské provincie Matto Grosso a je výborný pro všechny brazilské diplomy. Ohjevuje se na 14 MHz kromě 06.00 GMT.

VR1L pracuje občas v neděli na 21 MHz kolem 11.000 MHz. Slyším ho sice velmi silně, ale zájem o něho je ještě větší! QSL žádá zasílat na K6UJW.

KX6GM má QTH Marchal Islands, a to Atol Kwajalein. Bývá téměř denně na 21 MHz ve poledních hodinách. QSL via hureau nebo přímo, jeho adresa v Callbooku je správná. HC8RS – Rolf na Galapagos, volá vždy v 10.00 GMT na 14 MHz rodné Švédsko a v té době je možné se ho dovolat. Pokud se vám to povede, zasíle mu QSL na SM5EAC.

KG6SS pracuje z ostrova Saipan a platí pro DXCC jako Marianas Islands, což je jiná země než KG6-Guam.

WFO1TU byla stanice 1TU v Coloradu, kde pracovali po celý srpen. Je to ovšem jen nový zajímavý prefix.

PJ5MG, jehož QTH je St. Maarten, pracuje na 14 MHz ráno kolem 04.00 GMT a QSL žádá zasílat na W91GP.

Komu chybí do DXCC jako země ZS3, máte příležitost: v současné době pracuje stanice ZS3HF, nejčastěji na 21 MHz. QSL na P. O. Box 1100, Windhoek.

Z několika stran došla hlášení o poslechu podivuhodné „expedice“ značky HV0CN/PX. Už jeho QTH, které udával ROME NOME ukazuje, co si o něm máte myslet. Vašek, OK1QM, zase popírá, že by Domenico, HV1CN, neuměl CW, neboť právě ho dělal, dokonce na 7 MHz. Značka HV1CN se ovšem ohčas objeví na CW, ale jen tehdy, když k němu přijde „na expedici“ některý W.

## V LISTOPADU



- ... 2. 11. je večer závod OL na 160 m.
- ... 2. a 3. 11. probíhá na VKV DM UKW Contest.
- ... 9. a 10. 11. by mělo co nejvíce značek OK, OM i OL být na pásmu v československém OK DX Contestu.
- ... ve stejných dnech probíhá na pásmu 7 MHz známý RSGB Contest.
- ... 11. a 25. 11. jsou opět telegrafní pondělky.
- ... 16. a 17. 11. pořádá RSGB Second Top Band Contest.
- ... 17. 11. je pravidelná SSB liga a Provozní aktív na VKV.
- ... 23. a 24. 11. se uskuteční telegrafní část radioamatérského „mistrovství světa“, CQ WW Contestu.
- ... a konečně 30. 11. až 1. 12. se koná náš tradiční Fone závod.



BY1MAO se objevil na 14 MHz! Pracoval s ním Tonda na QSL žádání na BY-bureau, ale o jeho pravosti zatím přesvědčen nejsme.

V poslední době se dále objevují prefixy LW, nikdo však dosud nezjistil, o co jde, jen to, že jsou to norské stanice. Byly slyšeny stanice LW8A, LW5X/Z atd.

Velmi významný (aspoň na CW) HR4SN pracuje často na 14 MHz CW, obvykle kolem 05.00 GMT. Mám již zprávu, že jeho QSL-listky došly do OK.

OK2BOB hlásí, že pracoval s HH5HS telegraficky na 21 MHz v 15.30 GMT. Pracoval expedičním stylem a QSL prý žádá na ARRL. Zatím jeho pravost potvrzena nemáme, ale možné je všechno.

HB9ABO mě požádal o upřesnění zprávy, uveřejněné v AR 7/68. Stanice HB4FE je stanici vojenskou, stejně jako všechny HB4. QSL manažerem této stanice je HB9GK (QSL je však možné poslat i přes bureau), nikoli HB9ABO, který tam byl jen dočasným operátorem a nevyřizuje tedy agentu QSL. Nakonec prosí, abyste mu QSL pro HB4FE neposílali, „než se velký proud QSL listků naleje na mě“ – jak vtipně a český píše.

Podle zprávy z NSR prý ARRL odmítá uznat stanici VP2ME do DXCC, neboť prý mino jiné byly rozeslány i QSL, aniž se spjení vůbec uskutečnilo.

HB9TU sděluje několik podrobností z Rio Muni, odkud letos na jaře vysílal jako EA0TU: jediný tamní koncesionář José, EA0AH, má sice velmi dobré vybavení (transceiver SWAN 350), ale má velmi slabé jázykové znalosti, takže mu tam prý DL1CW poslal příručky, učebnice atd. (uz to patrně pomohlo, pracoval jsem s EA0AH obsojetní anglicky). Zaslali mu tam prý i deník, aby už nemusel zapisovat spojení na okraj časopisů. Zprávu otiskl DL-QTC.

### Soutěže - diplomy

Soutěž k 700. výročí založení města Spišská Nová Ves

Amatéři v tomto městě vypsal soutěž, do nichž se započítávají spojení (u posluchačů odposlechů) se stanicemi v okrese Spišská Nová Ves, a to CW nebo fone (SSB zde však neprácejí ani jediná stanice). Jsou to stanice: OK3KGQ, OK3KPM, OK3SX, OK3CDE, OK3CCH a OK3ZAB. Kromě nich tam měla pracovat od 10. do 20. 9. 1968 zvláště stanice OK5SNV. Podmínkou je navázat nejméně 3 spojení s těmito stanicemi v dobu od 1. 8. 1968 do 31. 1. 1969. Odměnou bude diplom, vlajka města nebo znak města Spišská Nová Ves. Za každá spojení dostanete speciální QSL, které jsou vydány zvláště k tomuto účelu.

Několik adres, které opatřil Ota, OK2BRR. 9G1FN: P. O. Box M-178, Accra, Ghana. 7Q7AM: P. O. Box 215, Lilouwe, Malawi. 7P8AR: P. O. Box 194, Maseru, Leshoto. 6W8DQ: P. O. Box 971, Dakar, Senegal. 5V4AB: P. O. Box 362, Lome, Togo. 5N2AAF: P. O. Box 1044, Zaria, Nigeria. ZF1QW: P. O. Box 72, Grand Cayman. YA1ZC: P. O. Box 639, Kabul. XW8BP: P. O. Box 40, Vientiane, Laos. EA6BH: P. O. Box 34, Palma de Mallorca, Balearic Islands. FM7WO: P. O. Box 287, Fort de France, Martinique. JW2BH via LA5AJ, a 9Q5NS via W1BPM.

Děkuji všem, kteří přispěli zprávami do tohoto čísla: OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK1QM, OK2BPC, OK2BRR, OK2BOB, OK6AKC, OKIALQ a OK3SX, posluchačům OK2-3868, OK2-17975, OK2-20601, OK2-16376/1 OK3-13053, OK2-18444, OK2-20603 a

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 13/68

Trh přijímačů v roce 1967 – Elektronický řidič spináč pro analogové počítáče – Spektroskopie a elektronika (1) – Kapesní tranzistorový přijímač Mambo – Informace o polovodičích (40), sovětské tranzistory P601 až P609 – Měřicí přístroje z NDR – Technika televizního příjmu (36) – Zkušenosti s přijímačem Mambo – Elektronické řízení železničních modelů (1) – Tyristory pro využití obou půlvln napájecího napětí – Kondenzátorový mikrofon ve výměně napětí – Základní principy a využití miniaturního generátoru sinusových kmitání.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 14/68

Technika integrovaných obvodů – Nová zapojení, vhodná pro integrované obvody – Magnetofonové pásky a jejich perspektivy – Informace o polovodičích (41), sovětské tranzistory P601 až P609 – Měřicí přístroje z NDR – Technika televizního příjmu (závěr) – Zkušenosti s magnetofonovým páskem PS25U-6 – Nové sovětské měřicí přístroje – Spektroskopie a elektronika (2) – Elektronické řízení železničních modelů (2) – Univerzální směšovací zesišlovač – Praktické zkoušky doby života.

Rádiotechnika (MLR), č. 8/67

Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory – Násobík kmitočtu a konvertor s varikapou – Filtry tónových kmitočtů s proměnnou selektivitou – Kmitočtový kalibrátor pro všechna amatérská pásmá – Amatérský vysílač pro pásmo 80 m s tranzistory – DX – Měření s osciloskopem (5) – Rozhlasový přijímač Melodyn R4900 – Tak pracuje moderní televizní přijímač (2) – Magnetofonové pásky (2) – Přestavba přijímače Minor – Amatérský elektronkový voltměr (2) – Zesišlovač 5 W ve třídě A – Přístroj na zkoušení tyristorů a usměrňovacích diod – Stavíme vý předzesilovač – Tranzistorový nabíječ baterií – Tranzistorové přijímače pro řízení modelů – Zesišlovač ke kytáře s tremolem – Decibely?

Radioamator i krátkofalowicz (PLR), č. 7/68

Tranzistorový přijímač AM, FM – Krátké vlny do přijímače Gulliver – Osciloskop – Elektronické zapalování – Magnetofon Tesla B4 – Laserová holografie – VKV – KV – Hlídač automobilu – Nové knihy.

Radio i televizija (BLR), č. 6/68

Výstava sovětské elektroniky v Sofii – Základy tranzistorových obvodů – Zkušenosti s tranzistorovým přijímačem Echo – Přípravky pro snadné zhotovování děr – Požadavky na obrazový signál v barvové televizi – Přenosný televizor z NDR K67 – Luxmetr pro laboratorní použití – Určení parametrů elektromagnetického relé – Radioelektronika v motorových vozidlech – Elektronický stabilizovaný napájecí zdroje – Technika VKV – Bulharské reproduktory.

## IN Z E R O E

První tučný rádeček Kčs 20,40, další 10,20. Příslušnou částku poukážte na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství časopisů MNO, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomíňte uvést prodejní cenu.

### PRODEJ

Magn. MGK10 (1 000), tranz. zmicšovač 5vstupy, nový (500), VKV diel Narcis (100), A. Fenik, M. Trenčianského 1, Prešov.

AF139 nové, nepoužitě (à 110 Kčs). Jan Jelinek, Zborovská, Boskovice, okres Blansko.

Lambda 4 (2 500), TX 1,8-3,5 MHz (400), el. motor (200), sig. gen. (200), zdroj (250). Petr Listopad, Praha 6, Radimova 447/8.

RX-US9 na amatérská pásmá – vestavěný zdroj, 1,5-18 MHz (1 500). J. Murawski, Praha 3, Lumburská 12.

Kottek: Čs. rozhl. a telev. přijímače, díl I. a II. (120). Ing. Stránský, Praha 4, Nuslešská 78.

Trans. AF139 4 ks (à 120) nepoužitě i jednot. Rádi M., Horní Lukavice 24, Plzeň – jih.

### KOUPĚ

RX Lambda V, jen v bezvadném stavu. J. Novotný, Vrchlického ul. 321, Třeboň.

Kvalitní-RX + TX-30 W, oboje s rozsahy 1,75, 3,5 (7), 14 MHz. Udejte popis a cenu. Vl. Štěrba, Jiříškova 19, Mor. Třebová.

E. Kottek: Čs. rozhl. a telev. přij. I. díl, popř. vyměnění za tranzistorové rády: OC, FK, NU, KU. Fr. Uloha, Kostelec n. Č. 1. č. 306.



Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 12/68

Stereofonní gramofonová deska – Dálkové ovládání pro stereofonní zesišlovač a televizní přijímače – Tranzistorový stereofonní zesišlovač 10 W – Zkušenosti s přijímačem Stern Party a Stern Elite – Informace o polovodičích (39), sovětské tranzistory P607 až P609 – Měřicí přístroje z NDR – Stereofonní přijímač Rossini G 6010 a G 6011 – Technika televizního příjmu (35) – Přestavba magnetofonu TB56-d z tláčkového na reléové ovládání – Výuka pomocí osciloskopu (2) – Automat na měření stavebnicových jednotek ICMA – Sovětské měřicí přístroje.